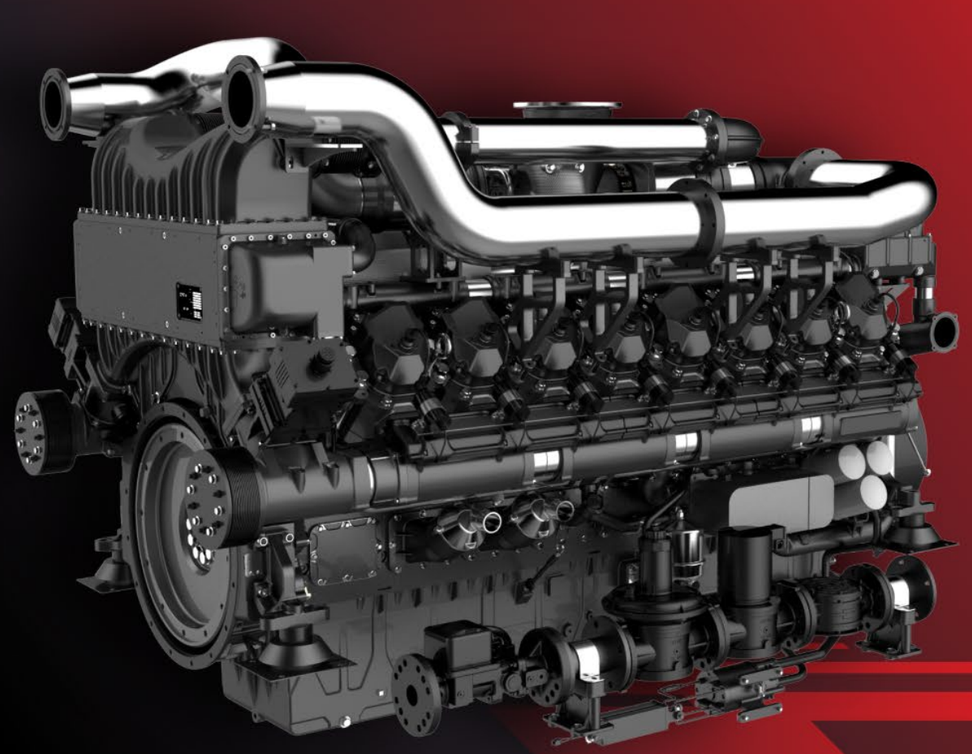
INDUSTRIAL ENGINES

Руководство по эксплуатации

Газопоршневой двигатель 16M33



INDUSTRIAL ENGINES

ООО «ВОЛЖСКИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

152303, Российская Федерация, Ярославская область,
г. Тутаев, ул. Строителей, 12
Телефон/факс +7 (4852) 20-51-88
e-mail: info@volga-ind.ru

1010345754_V4

1010345754

Газопоршневой двигатель 16М33

Руководство по эксплуатации и обслуживанию

г. Тутаев

2025 год

Введение

Не выполняйте операции по обслуживанию или ремонту двигателя до полного понимания. Для безопасной эксплуатации и обслуживания двигателя ознакомьтесь с данным Руководством.

Документация

Данное руководство создано ООО «ВОЛЖСКИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ».

Фотографии и иллюстрации в данном руководстве приведены для справки. Некоторые иллюстрации могут быть изменены для упрощения понимания. Некоторые механизмы или устройства могут отличаться от тех, что установлены на вашем двигателе. Свяжитесь с нами для получения самой актуальной информации.

Производитель двигателя оставляет за собой право вносить в конструкцию и комплектацию технические изменения и усовершенствования, не ухудшающие технические характеристики двигателя, без предварительного уведомления**.**

Безопасность

Раздел Безопасность данного Руководства содержит основные меры предосторожности и предупреждения о возникновении потенциально опасных ситуаций. Данное Руководство должно быть полностью прочитано и усвоено для безопасной эксплуатации и корректного обслуживания двигателя.

Техническое обслуживание

Техническое обслуживание и ремонт двигателя, их объём и периодичность должны выполняться строго в соответствии с п. 5.2 данного Руководства.

Проконсультируйтесь с представителем производителя двигателя для получения информации об эксплуатации двигателя в тяжелых условиях.

Мы рекомендуем держать оригинал или копию данного Руководства рядом с двигателем, делать отметки о проведении работ по обслуживанию и ремонту двигателя в специальном журнале.

Для долговечной и надежной эксплуатации данного двигателя используйте только оригинальные запасные части. Использование неоригинальных запчастей может привести к выходу двигателя из строя, лишению гарантии, травмам или летальному исходу.

Ремонт

Данное Руководство не содержит инструкций по ремонту двигателя. Обратитесь к производителю двигателя для проведения обучения сервисного обслуживающего персонала и последующей возможности получения руководства по сервисному обслуживанию. Ремонт двигателя должен проводиться квалифицированным персоналом, прошедшим обучение и получившим разрешение на проведение определенных операций обслуживания и ремонта.

Оглавление

Введение....3
Документация....3
Безопасность....3
Техническое обслуживание....3
Ремонт....3
1. Безопасность....5
2. Техническое описание....15
2.1 Классификация силовых установок по выходной мощности....15
2.2 Модели двигателей....16
2.3 Внешний вид двигателя и его основные компоненты....18
2.4 Система охлаждения....19
2.5 Система смазки....21
2.6 Система подачи газа....23
2.7 Система впуска воздуха....25
2.8 Система выпуска отработавших газов....26
2.9 Электронный блок управления (ЭБУ) и электронные компоненты....27
3. Установка, монтаж, ввод в эксплуатацию....31
3.2 Крепление двигателя....34
3.3 Монтажные аксессуары....36
3.4 Система впуска....36
3.5 Система выпуска отработавших (выхлопных) газов....36
3.6 Монтаж теплообменного аппарата....38
3.7 Система смазки....38
3.8 Система подачи газа....39
3.9 Электрические и электронные компоненты двигателя....40
3.10 Подключение ЭБУ....41
3.11 Монтаж генераторной установки....44
4. Эксплуатация....45
4.2 Пуск....47
4.3 Эксплуатация силовой установки....48
4.4 Останов двигателя....50
4.5 Чтение ошибок....50
5. Техническое обслуживание....51
5.1 Общие меры предосторожности при проведении ТО....51
5.2 Объём и порядок проведения технического обслуживания....52
5.3 Обслуживание....56
5.4 Консервация....82
6. Приложение....83
6.1 Требования к охлаждающей жидкости....83
6.2 Требования к моторному маслу....84
6.3 Требования к газовому топливу....85
6.4 Специальные приспособления....86
6.5 Неисправности и способы их устранения....88
6.6 Таблица проведения ТО....116
6.7 Основные моменты затяжки крепежа....117
6.6 Ведомость технического обслуживания. Форма журнала…… 99
6.7 Основные моменты затяжки крепежа…….... 100
Лист регистрации изменений…….. 121

1. Безопасность

1.1 О мерах безопасности

Несоблюдение инструкций, приведённых в данном Руководстве, чревато получением травм вплоть до летального исхода.

Для получения необходимой технической информации своевременно, держите данное руководство всегда рядом с двигателем/силовой установкой.

Не теряйте данное руководство. В случае отсутствия обратитесь к дилеру производителя для получения актуальной версии руководства.

Подавляющее большинство несчастных случаев вызваны нарушением общих правил безопасности и мер предосторожности. Из опыта известно, что большинство этих случаев можно предотвратить вовремя, распознав возможную опасность. Поэтому, оператор или владелец, эксплуатирующий двигатель, должны обладать компетентными техническими знаниями для грамотного выполнения своих обязанностей.

Ни в коей мере Вы не должны эксплуатировать двигатель посредством методов, отличающихся от тех, которые рассматриваются в официальных руководствах производителя двигателя. В противном случае потребитель принимает на себя всю ответственность за свои действия.

1.2 Предупредительные символы

Изучая Руководство, обращайте внимание на указанные символы. Они используются для того, чтобы подчеркнуть особо важную информацию.

ВНИМАНИЕ!

Данный символ используется для того, чтобы подчеркнуть особую важность информации. Обратите особое внимание, чтобы вовремя предупредить последствия, которые могут произойти при игнорировании.



Символ	Обозначение
	Используйте защитные перчатки (краги)
	Используйте защитные наушники
	Используйте защитные очки
	Используйте защитную каску
	Используйте рабочую обувь
	Используйте защитную маску
	Используйте спецодежду
	Избегайте прямого воздействия огня
	Курение запрещено
	Не пользуйтесь мобильным телефоном
	Держите огнетушитель поблизости
	Опасно! Серная кислота
	Опасно! Риск поражения электрическим током
	Легковоспламеняющаяся жидкость
	Не стой под грузом
	Риск получения ожогов
	Риск получения травм от вращающихся механизмов
	Подъём запрещён
	Риск получения термического ожога от паров
	Дренажный кран (клапан)

ИЗУЧИТЕ РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Расположение данного символа указано на иллюстрациях ниже.

- Газопоршневой двигатель 16M33:

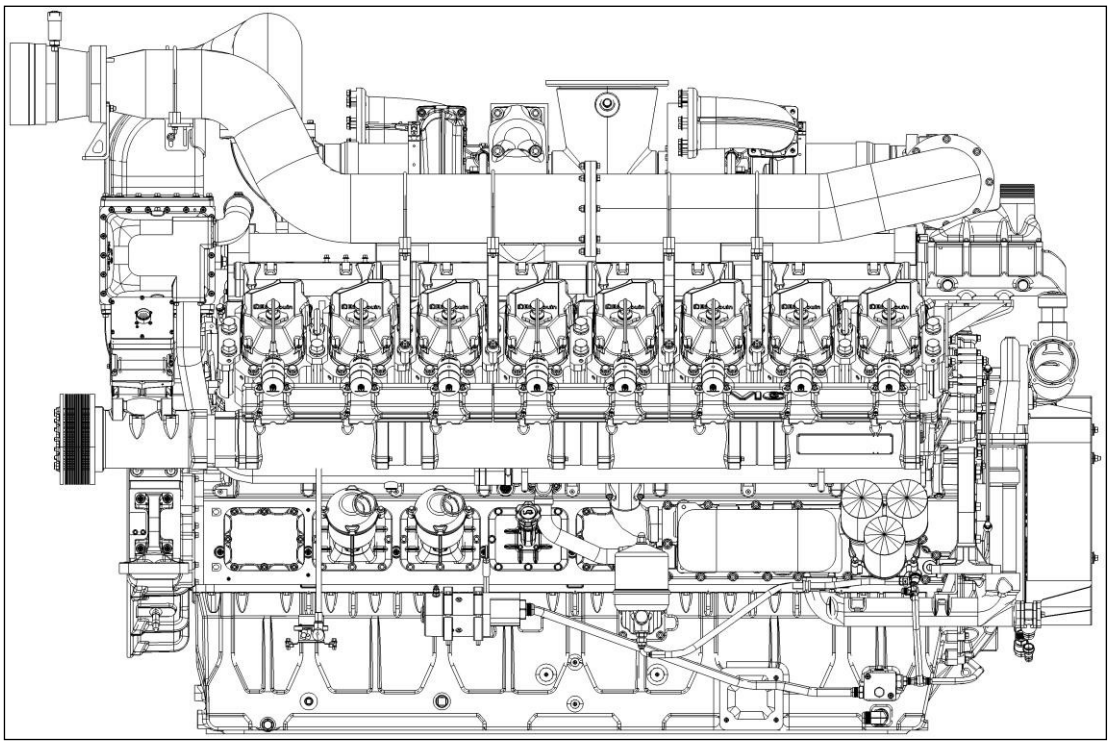
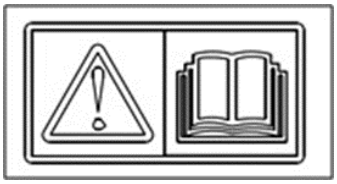


Рисунок 1.2B – Внешний вид газопоршневого двигателя

	**Запрещается проведение любых работ по техническому обслуживанию двигателя, пока Вами не будет изучено и понятно данное Руководство. Отсутствие должного понимания проведения регламентных работ и пренебрежение мерами безопасности может привести к серьёзным травмам вплоть до летального исхода.**

1.3 Индивидуальная безопасность

- Надевайте средства индивидуальной защиты, если работа того требует.
- Избегайте продолжительного контакта кожи с маслом и дизельным топливом.
- Не оставляйте в карманах промасленные тряпки.
- Не пачкайте спецодежду маслом.
- Регулярно стиравайте спецодежду. Если критичные загрязнения масла не удаляются в процессе стирки, замените комплект спецодежды на новый.
- В случае получения серьёзной травмы немедленно обратитесь к врачу.
- Всегда одевайте защитные перчатки перед проведением работ.
- По окончанию работ тщательно мойте руки теплой водой с мылом или специальным составом для удаления с участков кожи масла и нефтяных фракций. С этой задачей прекрасно справляется ланолин-содержащие средства.
- Не используйте бензин, керосин или растворитель для очистки кожи.
- Если у Вас начались проблемы с кожей, обратитесь к дерматологу.
- По возможности, очистите обслуживаемые компоненты двигателя от смазочных материалов перед проведением работ.
- Если есть риск поражения органов зрения, пользуйтесь защитными очками или маской.
- Не проливайте рабочие жидкости на землю. Берегите окружающую среду.
- Обращение с углеводородами и их переработка должна осуществляться согласно местному законодательству.
- Убедитесь, что на двигателе установлены все защитные решётки и экраны
- Убедитесь, что в хозяйстве есть рабочие огнетушители и персонал обучен работе с ними.

1.4 Безопасность окружающей среды

- Во всех странах законы защиты окружающей среды регламентируют переработку и утилизацию углеводородов. Изучите местные нормы и правила по утилизацииуглеводородов. Соблюдайте все правила по утилизации и переработке рабочих жидкостей.
- Все продукты и запасные части, поставляемые для сборки двигателей, не содержат асбеста.

1.5 Рабочие жидкости

- Практически все рабочие жидкости, например смазочное масло и топливо - являются легко воспламеняемыми. Их утечка на горячую поверхность двигателя может привести к возгоранию.
- Храните рабочие жидкости в безопасном месте в герметично закрытых подписанных ёмкостях.
- Осуществляя слив рабочей жидкости, убедитесь в том, что емкость, контейнер или поддон обладают достаточной вместительностью.
- Ветошь, пропитанная маслом или легко-воспламеняемыми жидкостями недолжна храниться рядом с эксплуатируемым двигателем илисиловой установкой.

1.6 Обслуживание АКБ

- Не курить в местах, где производится зарядка аккумуляторных батарей (АКБ).
- При зарядке АКБ происходит выделение взрывоопасных паров. Предотвратите попадание огня или/и искр.
- Контакт с серной кислотой из состава электролита, может привести к химическим ожогам кожи. Контакт с глазами чреват потерей зрения.
- Перед тем, как приступить к обслуживанию или ремонту двигателя, отключите АКБ.
- Перед тем, как приступить к работе с электрическими цепями/подключениями, отключите АКБ.



- Не используйте мобильный телефон в загазованных помещениях. Аккумуляторные батареи телефонов являются источниками повышенной опасности.



- Не отключайте кабели питания от клемм аккумуляторов при работающем двигателе.
- Не производить зарядку батареи, если её температура ниже +16°C.
- В случае попадания кислоты или щелочи на открытые участки тела:
  - Промыть кожу водой.
  - Для нейтрализации кислоты использовать соду.
  - Промыть глаза 10...15 минут.
  - Обратиться к врачу.
- Держите АКБ в чистоте.

1.7 Работа с электрикой

- Проверку состояния электрики, приборов и их соединений необходимо проводить регулярно!
- Электрические цепи должны быть корректно проложены и закреплены.
- Сечения проводов должны соответствоватьтехническим требованиям.
- Цепи должны быть защищены предусмотренными для этого предохранителями и реле.
- Не замыкайте предохранители и автоматические выключатели.
- Электрическая цепь двигателя должна быть изолирована от цепи генератора.

1.8 Работа с магистралями, трубками, рукавами, трубопроводами

- Убедитесь, что магистрали высокого давления не повреждены. Особое внимание уделите затяжке всех соединений с моментами, указанными в п.6.7.2.
- Не проверяйте руками характер утечек.
- Непосредственно перед тем, как приступить к демонтажу или разборке компонентов двигателя, произведите слив рабочих жидкостей систем.

1.9 Работа с системой охлаждения

- В процессе эксплуатации двигателя охлаждающая жидкость (ОЖ) находится под давлением. Если изменение давления в системе происходит внезапно, ОЖ выделяет огнеопасные пары.
- Дайте двигателю остыть перед началом обслуживания системы охлаждения. Пробку радиатора или расширительного бачка откручивать медленно, постепенно стравливая давление в системе.
- Проверяйте уровень ОЖ каждый раз при останове двигателя.
- Охлаждающая жидкость содержит щелочь, при контакте и проглатывании которой можно получить травму. Не допускайте попадания охлаждающей жидкости на кожу и внутрь.
- Прежде чем проводить работы по замене или дозаправке охлаждающей жидкости необходимо дать двигателю остыть.

- Убедитесь, что двигатель заземлен. Например, заземление на правом лонжероне рамы шасси приведет к потерям напряжения, если клемма массы аккумулятора соединена с левым лонжероном соответственно.
- Проблемы с изоляцией могут привести к короткому замыканию и блуждающим токам. Последние могут повредить электронные компоненты и являться источником радиочастотных помех.





1.10 Очистка внешних поверхностей двигателя

- Используйте средства индивидуальной защиты.
- Регулярно проводите чистку внешней поверхности двигателя, удаляйте следы смазки и топлива (они могут быть воспламеняемыми).
- Не проводите мойку только что остановленного двигателя.
- Убедитесь, что струя мойки высокого давления не повредит навесное оборудование двигателя. При мойке электрического оборудования не рекомендуется мойка под высоким давлением.

1.11 Сварочные работы

- Перед проведением сварочных работ изучите местные законы и правила.
- Не используйте открытое пламя.
- Запрещено проводитьсварку трубопроводов и магистралей, транспортирующих легковоспламеняющиеся жидкости или их пары.
- Отключить от двигателя все электрические цепи и электронные устройства (ЭБУ, датчики, проводка и т.д.) перед началом работ.
- Убедитесь в отсутствии влияния на электрическое и электронное оборудование.
- Проверьте отключение автоматической системы пожаротушения, включите по окончанию работ.
- Убедиться в достаточной вентиляции места, где будут проводиться работы.





1.12 Общие предосторожности

- Надевайте спецодежду. Всегда пользуйтесь средствами индивидуальной защиты.
- При выполнении работ, в месте ведения работ установите предупредительную табличку «НЕ ВКЛЮЧАТЬ. ВЕДУТСЯ РАБОТЫ».
- Персонал, проводящий работы по техническому обслуживанию, должен быть достаточно квалифицирован и обладать необходимыми знаниями и опытом.
- Убедитесь, что все защитные элементы двигателя (например, кожухи или решётки) установлены на свои места.
- Убедитесь, что рабочая зона достаточно подготовлена и подходит для проведения работ.
- Визуально осмотрите двигатель. Убедитесь, что под двигателем, рядом с ним или на нём нет рабочего персонала и посторонних предметов.
- Убедитесь в целостности трубопроводов, рукавов, магистралей, убедитесь в их правильном расположении. Убедитесь, что все крепежные соединения зафиксированы, и затянуты с необходимым моментом.
- Убедитесь, что электрическая проводка не повреждена. Убедитесь в её правильном расположении, проверьте подключения всех разъёмов.
- Отключите электропроводку, которая мешает при выполнении работ.
- Используйте только предназначенные для обслуживания инструменты и приспособления.
- Снимайте кольца, цепочки, часы и прочие аксессуары перед тем, как приступить к работе. Надевайте только удобную рабочую обувь и спецодежду.
- Предотвратите случайный пуск двигателя, отключив/обесточив панель управления.
- НЕ ВЫПОЛНЯЙТЕ НИКАКИХ ДЕЙСТВИЙ ИЗ ДАННОГО РУКОВОДСТВА, СУТЬ КОТОРЫХ ДЛЯ ВАС НЕ ПОНЯТНА.
- Своевременно производите удаление из зоны проведения работ легко воспламеняемых материалов (например, топливо, масло, мусор).
- Не курить рядом с двигателем или в местах хранения легковоспламеняющихся материалов.
- В месте проведения работ должна быть обеспечена достаточная вентиляция.
- Не подвергайте двигатель и его компоненты прямому воздействию огня.
- Не трогать руками горячие детали, в том числе сразу после останова двигателя.
- Убедитесь, что ключ или кнопка пуска находятся в положении ВЫКЛ.
- Для двигателей в составе генераторной установки предварительно предусмотрите блокировку от пуска с панели управления установки/выносной панели управления/главного распределительного шкафа.
- Используйте таблички предупреждения на месте демонтированных узлов и деталей двигателя.
- Не производите демонтаж узлов и деталей двигателя, находящихся под избыточным давлением.

1.12.1 Пуск двигателя

- При пуске нового двигателя (или двигателя, который только что прошёл комплексное техническое обслуживание) в случае возникновения неисправности, следует предусмотреть возможность экстренной аварийной остановки. Технически это реализуемо перекрытием подачи топлива или воздуха в двигатель.
- Не используйте никаких средств для облегчения пуска двигателя (например эфира). Существует риск детонации и получения травм.

- Предварительно, не убедившись в безопасности пуска и работы двигателя не производите его пуск.
- Производите пуск двигателя только с помощью ключа зажигания или кнопки с панели управления.
- Убедитесь, что все подогреватели, предусмотренные в соответствующих системах (например охлаждения или смазки, если они установлены), работают корректно. Производите оценку показаний температур нагревательных элементов предназначенными для этих целей термометрами, термопарами или индикаторами температуры.
- Никогда не замыкайте клеммы стартера или аккумуляторных батарей, во избежание выхода из строя электрических компонентов двигателя.
- Никогда не отключайте устройства автоматического отключения – они нужны прежде всего для Вашей безопасности и предназначены для своевременной остановки двигателя.
- Вдыхание отработавших газов может чрезвычайно губительно сказаться на Вашем здоровье, поэтому пуск двигателя и его последующая работа должна проводиться только в хорошо проветриваемых помещениях.
- В закрытых помещений должен быть произведен полный отвод отработавших газов.

1.12.2 Останов двигателя

- Останов двигателя производится с внешней/дистанционной панели управления.
- Использовать выключатель аварийного останова допускается только в экстренных случаях. Не используйте данный выключатель для того, чтобы глушить двигатель при повседневной эксплуатации. После того, как вы воспользовались данным выключателем, не производите пуск двигателя, пока проблема, по которой был вызван аварийный останов, не будет решена.
- Перед проведением регламентных работ двигатель должен остыть!
- Не производите никаких технических операций с двигателем после аварийного останова, дайте двигателю остыть в течении минимум 15 минут.

2. Техническое описание

2.1 Классификация силовых установок по выходной мощности

Силовые установки регламентируются по типам выходной мощности согласно принятому международному стандарту ISO 8528-1: 2005 (ГОСТ Р 53987 – 2010).

Изготовитель устанавливает выходные мощности для требуемых условий с учетом рекомендаций для типа двигателя, генератора переменного тока, измерительной и коммутационной аппаратуры.

Условное обозначение	Рабочие условия
COP Continuous power **Длительная мощность**	■ Режим длительной мощности - это максимальная мощность электроагрегата при работе на **постоянную** нагрузку без ограничения времени работы за год с перерывами на техническое обслуживание в соответствии с регламентом ТО, без превышения по мощности (перегрузки)
PRP Unlimited Prime Rated Power **Основная мощность**	■ Режим основной мощности - это максимальная мощность электроагрегата при работе на **переменную** нагрузку без ограничения времени работы в течение года с перерывами на техническое обслуживание. ■ При непрерывной работе продолжительностью 250 ч средняя допустимая мощность не должна превышать 70% основной мощности (PRP). Максимальная продолжительность работы – 500 часов при 100% нагрузке. ■ Допускается перегрузка на 10% в течение одного часа каждые 12 часов работы.
ESP Emergency Standby Power **Аварийная резервная мощность**	■ Режим аварийной резервной мощности - это максимальная полезная мощность, которую электроагрегат может развивать в определенных условиях эксплуатации при работе на изменяющуюся электрическую нагрузку и обеспечивать ее в течение не длительнее 200 ч в год с перерывами на техническое обслуживание. Учитывается работа на полную мощность в течение 25 часов. ■ Средняя допустимая нагрузка не должна превышать 80% средней мощности на цикл каждые 24 ч. ■ Максимальная мощность установки, которая рассчитывается для аварийного/резервного применения. Перегрузка не допускается, наработка генераторной установки в год не более 500 часов.

2.2 Модели двигателей

2.2.1 Аббревиатура

16M33NG – Газопоршневой двигатель, рядный, 16 цилиндров, объем одного цилиндра 3,3 литра, тип топлива – Природный газ

2.2.2 Расположение таблички двигателя

- Для всех двигателей 16M33:

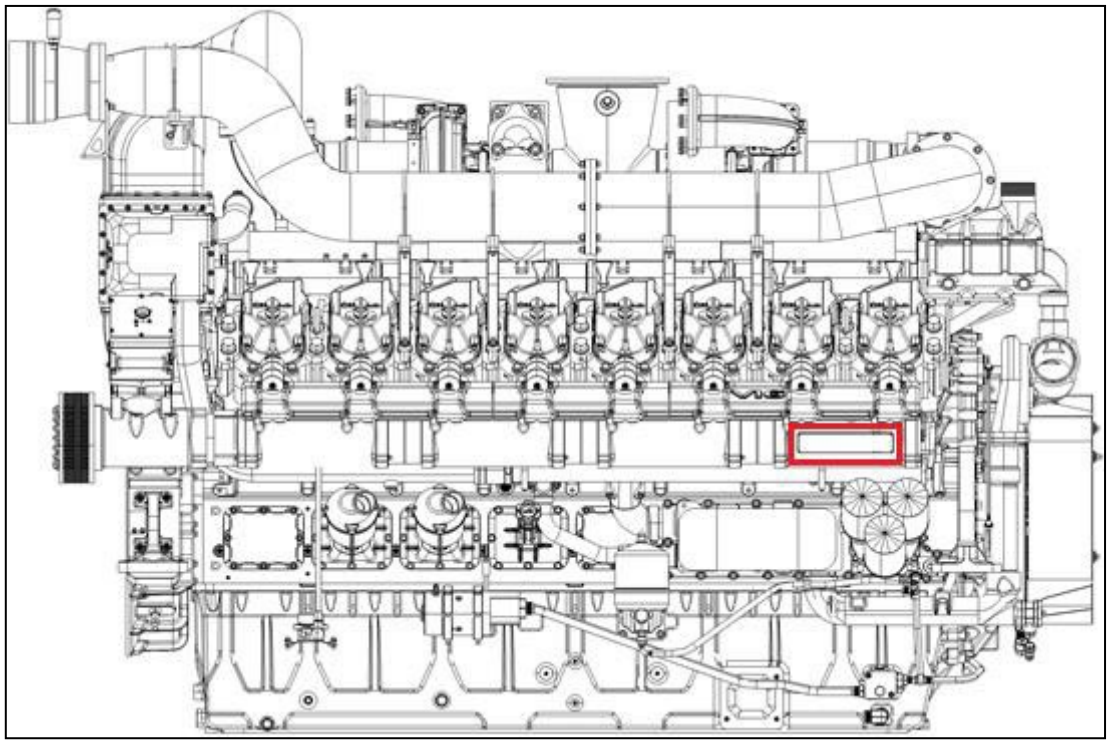


Рисунок 2.2.2А – Место установки шильда двигателя

Обозначение №1
16M33G6N0/5
16 – количество цилиндров
M – модель двигателя
33 – Рабочий объем двигателя 3,3 л/1 цилиндр
G – двигатель для установки на наземный генератор
6 – код мощности двигателя
N – тип топлива – природный газ
0 - индекс испытаний по экологическим выбросам – не проводятся
5 - частота вращения 1500 об/мин

Обозначение №2
16M33D1280E310NG
16 – количество цилиндров
M – модель двигателя
33 – Рабочий объем двигателя 3,3 л/1 цилиндр
D – двигатель для установки на наземный генератор
1280 – мощность двигателя, 1280кВт
E310 – версия двигателя с ЭБУ
NG – тип топлива, природный газ

2.2.2.1 Кодировка производителя

Основной код двигателя состоит из количества цилиндров (12), кодировки производителя (M) и значения рабочего объёма на цилиндр.

2.2.2.2 Кодировка применения

Код	Сфера применения
G	Наземная силовая установка
GT	Силовая установка для телекоммуникаций и связи
V	Силовая установка с переменной частотой вращения (например, вкачестве привода насосной установки)

2.2.2.3 Кодировка мощности

■ Общее правило

Используются чётные номера 2, 4, 6 для различных исполнений по мощности, где 2 – наименее мощное исполнение, далее – по возрастанию. 1, 3, 5, 7 – альтернативный код в соответствии с требованиями рынка.

■ Двигатели на постоянную рабочую скорость (для установок **PRP**, **ESP, COP**)

Код мощности для 50 ГЦ соответствует резервной мощности (кВА) генераторной установки.
Код мощности 60 Гц соответствует резервной мощности (кВт) генераторной установки.
Код эмиссии и топливный код в общей кодировке не используется.

2.2.2.4 Кодировка скорости/частоты вращения

Об/мин	1500	1800	1500&1800	3000
Код	5	6	S	3
Скоростной код используется только для двигателей, предназначенных для работы в составе силовой генераторной установки. В обычном исполнении не используется.				

2.2.2.5 Кодировка эмиссии/выбросов

Код	Экологический стандарт
0	Не классифицирован по экологическому стандарту
1	США: EPA 40 CFR 60 JJJJ, США: EPA Tier 1, Индия: CPCB I
2	США: EPA Tier 2, Индия: CPCB II
3	США: EPA Tier 3, Евро-3 (A/B), Китай-III
4	США: EPA Tier 4, Индия: CPCB V, Евро-IV, Китай-IV
5	Евро-V
6	Евро-VI
1) Все новые двигатели соответствуют самым строгим требованиям последних экологических стандартов 2) Вы можете использовать текущее название модели своего двигателя при подаче заявки, несмотря на другой код эмиссии новых двигателей.	

2.2.2.6 Кодировка применяемого топлива

N – сжатый природный газ

L – сжиженный природный газ

2.3 Внешний вид двигателя и его основные компоненты

2.3.1 Внешний вид газового двигателя 16M33

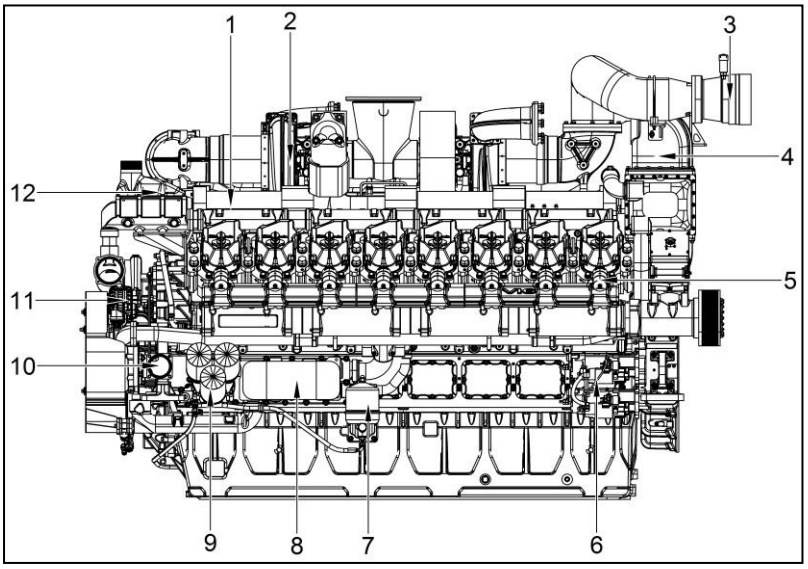


Рисунок 2.3.1А – Вид справа

1 – Коллектор ОЖ собирающий
2 - Турбокомпрессор
3 – Смеситель газов
4 - Интеркулер (ОНВ)
5 - Катушка зажигания
6 - Стартер
7 - ФЦОМ
8 – Маслоохладитель (ВМР)
9- Блок фильтров масла
10 - Насос системы охлаждения
11 - Генератор
12 – Блок термостатов

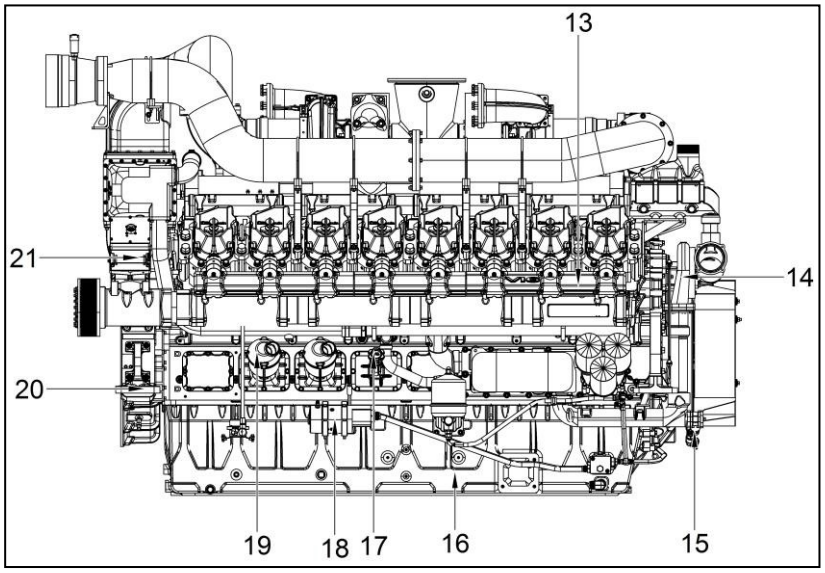


Рисунок 2.3.1Б – Вид слева

13 – Впускной коллектор
14 - Насос системы охл. (ВТК)
15 – Дренажный клапан
16 - Масляный поддон/картер
17 – Маслозаливная горловина
18 - Масляный насос подкачки
19 – Сепаратор/Выход картерных газов
20- Картер маховика
21- Дроссельная заслонка

2.4 Система охлаждения

Система охлаждения двигателя **16М33** имеет два контура охлаждения, которые охлаждают:

- Блок цилиндров и головки блока цилиндров (ГБЦ)
- Турбокомпрессор
- Моторное масло (маслоохладителем)
- Наддувочный воздух (низкотемпературный контур)

Особенностью контура является самостоятельное удавление прорвавшихся картерных газов. Для того, чтобы продлить ресурс двигателя, максимально обезопасить систему охлаждения от замерзания или закипания охлаждающей жидкости, предотвратить её преждевременную коррозию или локальную кавитацию, необходимо НЕУКОСНИТЕЛЬНО выполнять рекомендации, приведенные в п. **6.1** настоящего Руководства. При установке в систему охлаждения двигателя дополнительного (внешнего) циркуляционного насоса давление жидкости на входе в водяной насос двигателя не должно превышать 70 кПа

2.4.1 Схема высокотемпературного контура системы охлаждения

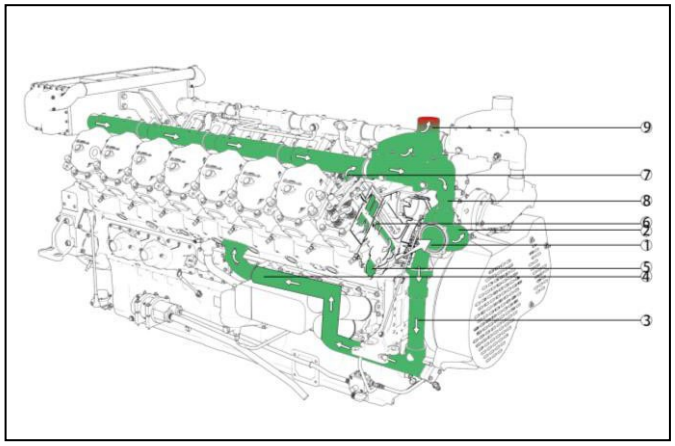


Рисунок 2.4.1А- Высокотемпературный контур системы охлаждения

1 – Поток ОЖ из блока охлаждения, 2 – Насос циркуляционный; 3 – Поток ОЖ к ВМР; 4 – Поток к гильзе цилиндра; 5 – ОЖ вдоль гильзы цилиндра; 6 – Выход ОЖ из ГБЦ; 7 - Поток ОЖ к собирающему коллектору; 8 – Поток ОЖ к циркуляционному насосу (малый круг); 9 – Поток ОЖ к блоку охлаждения (большой круг)

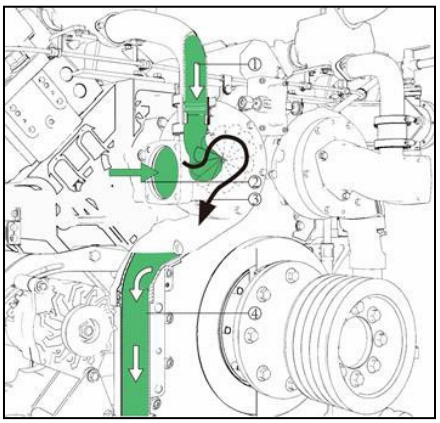


Рис. 2.4.1Б – Схема потоков охлаждающей жидкости вдоль насоса

1 – Поток ОЖ к насосу циркуляционному, 2 – Поток ОЖ к блоку охлаждения, 3 – Насос циркуляционный,
4 – Поток ОЖ к ВМР

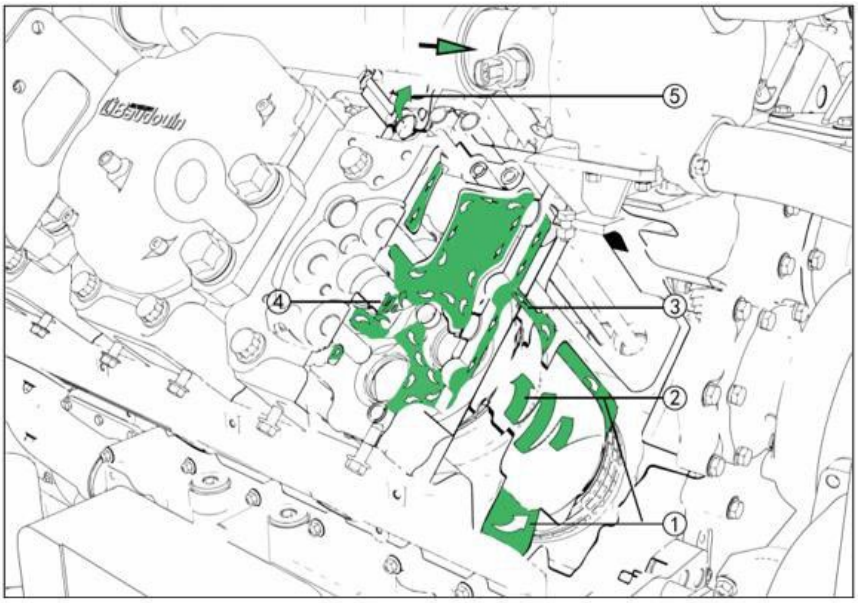
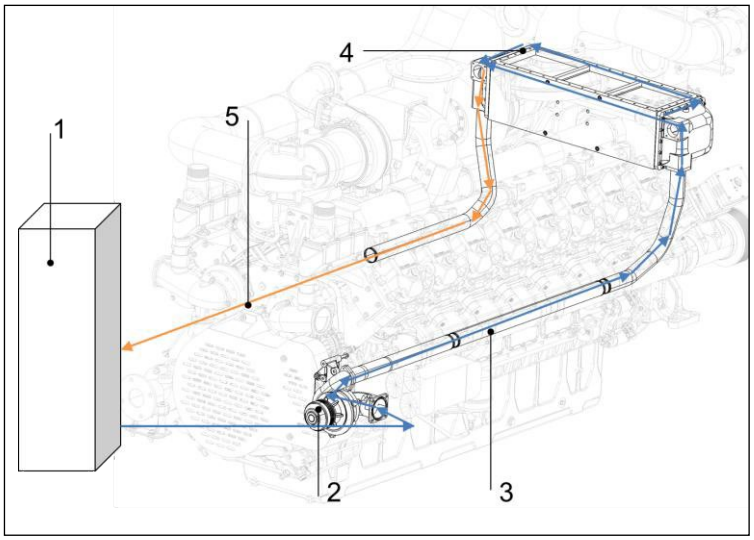


Рисунок 2.4.1В – Схема циркуляции ОЖ вдоль гильзы цилиндра. Двигатель 16М33
1 – Поток ОЖ перед гильзой, 2 – Гильза цилиндра, 3 – Поток ОЖ вдоль стенки цилиндра, 4 – Колодец свечи зажигания, 5 – Выход ОЖ в собирающий коллектор

2.4.2 Схема низкотемпературного контура (НТК) системы охлаждения

Данный контур обеспечивает охлаждение наддувного воздуха.



1- Радиатор
2- Насос системы охлаждения
3- Напорная магистраль
4- Интеркулер
5 -Магистраль к радиатору

Рисунок 2.4.2 – Низкотемпературный контур системы охлаждения
1 – Блок охлаждения; 2 – Насос циркуляционный; 3 – Поток ОЖ к интеркулеру (ОНВ); 4 – ОНВ; 5 – Поток ОЖ к блоку охлаждения

При использовании в низкотемпературном контуре дополнительного (внешнего) циркуляционного насоса давление жидкости на входе в водяной насос НТК, установленный на двигателе, не должно превышать 30 кПа.

2.5 Система смазки

Газопоршневой двигатель серии 16M33 оснащен системой смазки, включающей два масляных радиатора (BMP). Масляный насос с зубчатой передачей расположен в нижней части двигателя. Детали двигателя смазываются маслом под давлением.

- **Контур системы смазки**

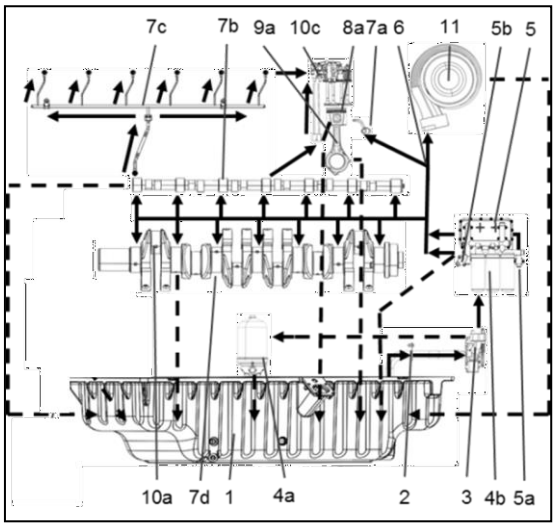


Рис. 2.5А – Схема циркуляции масла в системе смазки

1 – Поддон масла; 2 – Фильтр сетчатый; 3 – Насос циркуляционный; 4a – Фильтр центробежной очистки (может не входить в комплектацию), 4b – Фильтр масла; 5a – Клапан перепускной; 5b – Клапан редукционный; 6 – Главная масляная магистраль; 7a – Форсунка охлаждения поршня; 7b – подшипник вала ГРМ; 7c – Трубопровод подачи масла на коромысла ГРМ; 7d – главный подшипник (коленчатого вала); 8a – Поршень; 9a – шатун; 10a – Подшипник шатунный; 10c – Коромысло ГРМ; 11 – турбокомпрессор

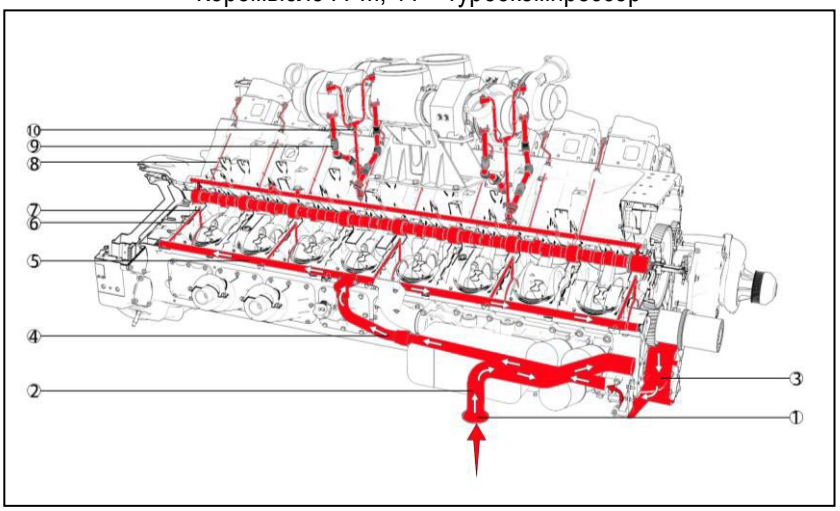


Рис. 2.5Б – Схема потока масла в системе смазки

1 – Забор масла из поддона; 2 – Патрубок заборный; 3 – насос масла; 4 – Поток масла к главной масляной магистрали; 5 – Главная масляная магистраль; 6 – Поток масла к главным подшипникам (к/вала); 7 - Поток масла к форсункам поршней; 8 - Поток масла к коромыслам ГРМ; 9 – Возврат масла от турбокомпрессоров; 10 – Подача масла на турбокомпрессоры

- **Масляные фильтры**

  Газовые двигатели 16M33 оснащены системой смазки, включающей 6 полнопоточных масляных фильтров и два центробежных масляных фильтра.

а) Фильтры «полного потока», установленные последовательно в контуре.

Эти картриджи оснащены перепускным клапаном, обеспечивающим непрерывную смазку двигателя даже в случае внезапного засорения.

б) Центробежный масляный фильтр

Центробежные масляные фильтры газового двигателя 16M33 установлены в байпасе с обеих сторон двигателя.

2.6 Система подачи газа

Газовое топливо должно соответствовать стандартам, приведенным в главе 6.3.
Газ под рабочим давлением 50…100 кПа проходит через газовый фильтр, запорный клапан и газовый редуктор.

Работа смесителя, обеспечивающего необходимую смесь воздуха и газа, контролируется ЭБУ. Газовая смесь сжимается турбокомпрессором после чего охлаждается в интеркулере. Газовая заслонка контролирует подачу количества газовой смеси в впускной коллектор.

■ **Схема системы подачи газовой смеси**

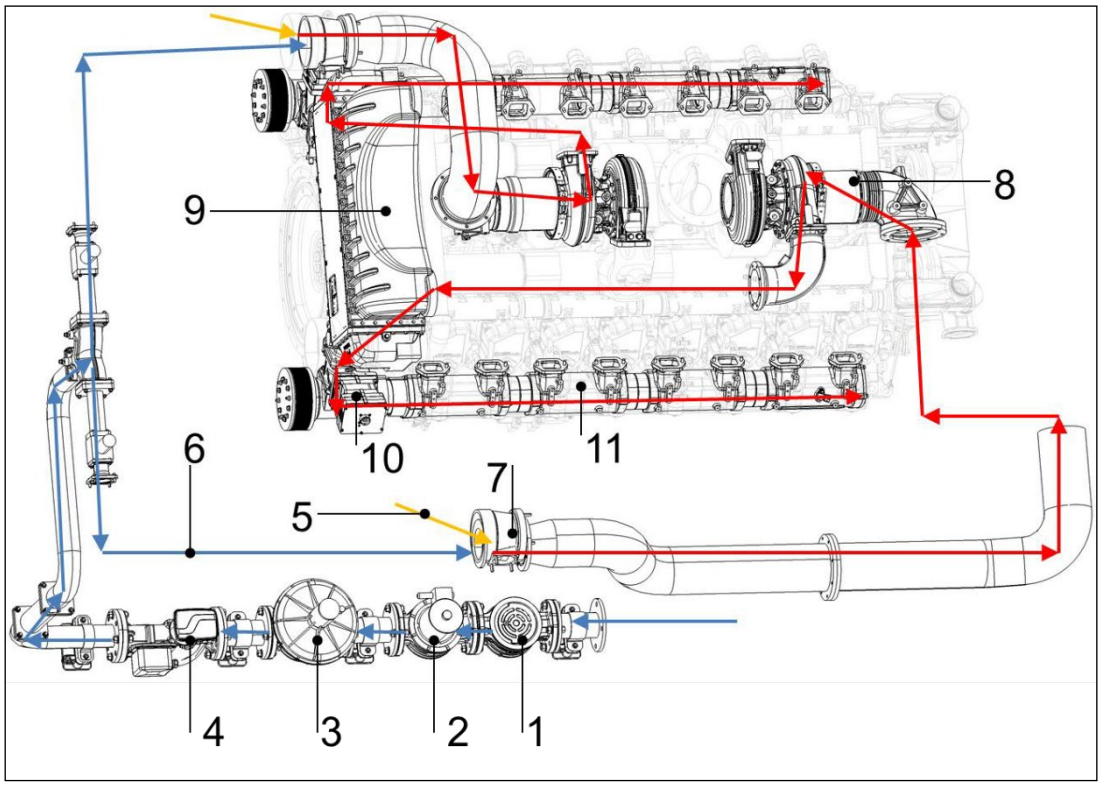


Рисунок 2.6.3 – Схема системы подачи газовой смеси

Поток газа
Поток воздуха
Поток газо-воздушной смеси

1-Газовый фильтр	2-Отсечной клапан	3 - Редуктор	4-Дозирующий клапан
5-Вход воздуха	6-Вход газа	7 - Смеситель	8-Турбокомпрессор
9-Интеркулер (OHB)	10-Газовая заслонка	11 - Впускной коллектор	

2.6.2 Основные компоненты газоподающей системы

■ **Газовый фильтр**

Назначение: очистка газа

Характеристики:

- Рабочее давление, бар: 0…0,5;
- Рабочая температура, °C: -20…70;
- Размер частиц фильтрации： 50мкм.

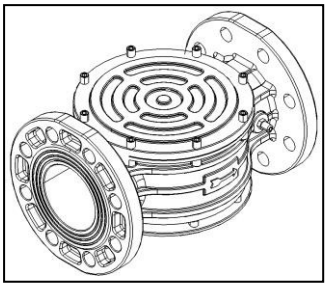


Рисунок 2.6.3 - Газовый фильтр

Клапан отсечной электромагнитный

Назначение: быстрое отключение подачи газа. Используется для аварийного останова двигателя .

Характеристики:

- Макс. рабочее давление, мбар: 360;
- Напряжение, В: 24.

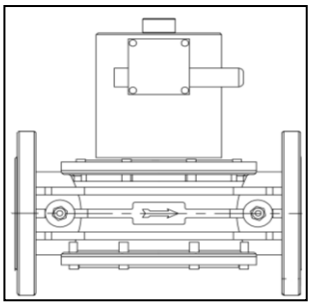


Рисунок 2.6.3б – Клапан э/м отсечной

■ **Редуктор/регулятор**

Назначение: Регулирование давления газа до необходимого значения.

Характеристики:

- Раб. Давление, мбар: 350…400.
- Давление на выходе, мбар: 80…110;
- Рабочая температура, °C: -15…70.

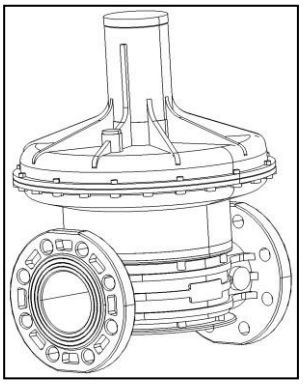


Рисунок 2.6.3б – Редуктор

■ **Смеситель**

Назначение:

Газ и воздух после прохождения очистки полностью смешиваются в смесителе для того, чтобы сгорание газовоздушной смеси удовлетворяло необходимым рабочим условиям.

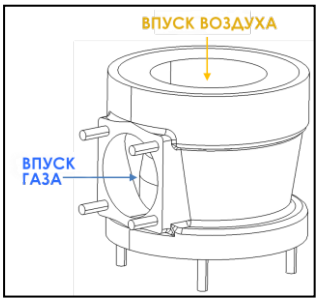


Рисунок 2.6.3б – Смеситель

2.7 Система впуска воздуха

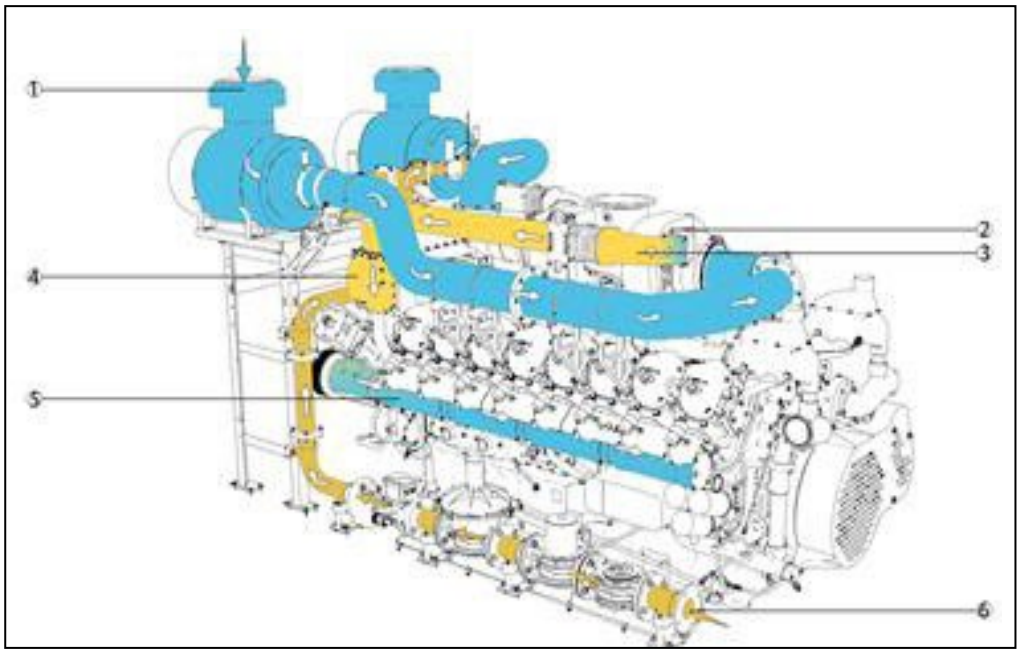


Рис. 2.7 – Схема потоков воздуха в системе впуска
1 – Фильтр воздушный; 2 – Турбокомпрессор; 3 – Поток газо-воздушной смеси до ОНВ; 4 – ОНВ;
5 – Поток смеси после охлаждения ОНВ; 6 – Вход газа

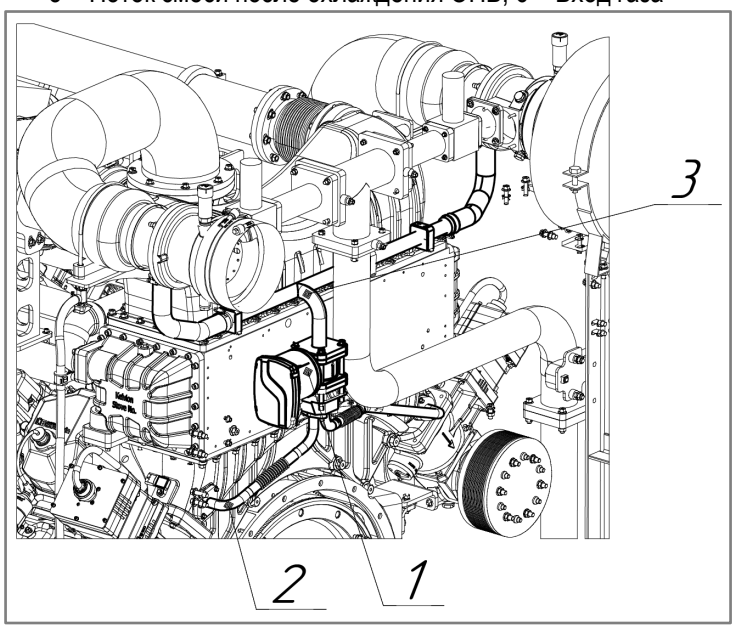
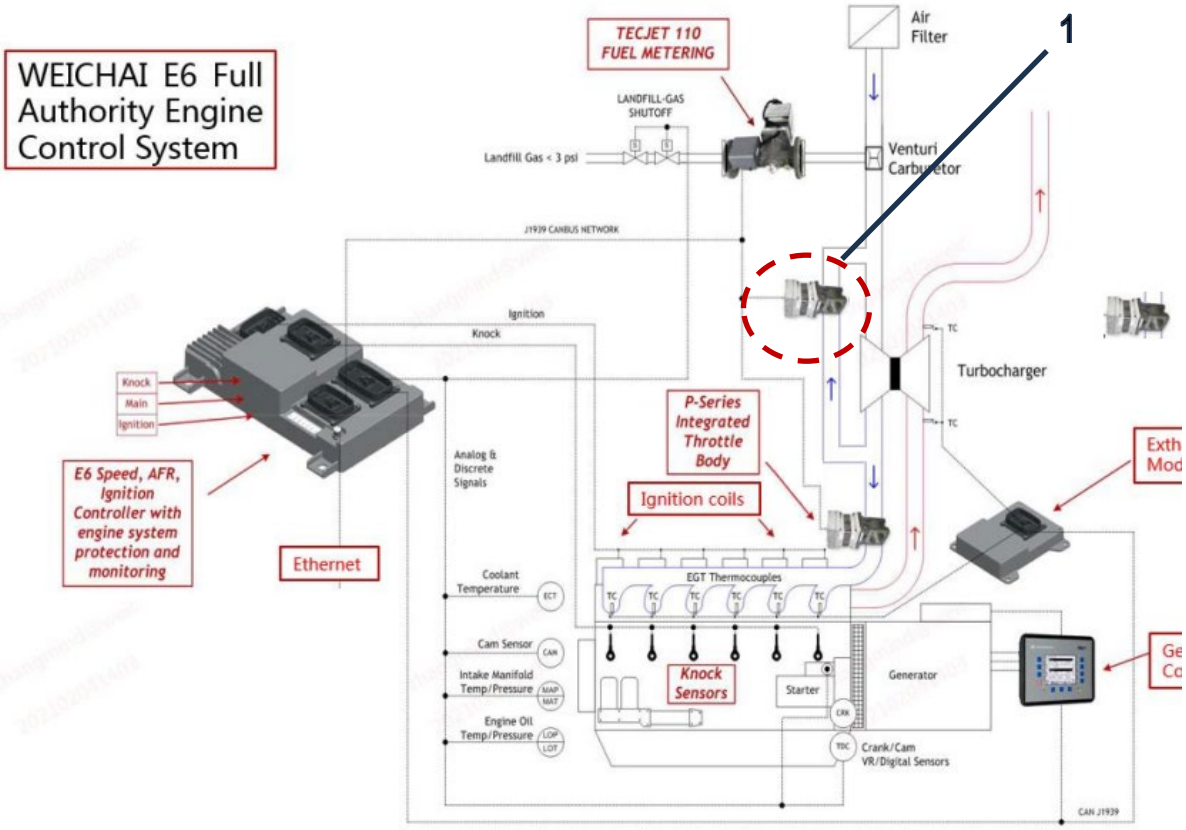


Рис. 2.8 – Система перепуска воздуха
1 – клапан перепуска воздуха, 2-трубопроводы отбора воздуха, 3-Трубопроводы подвода воздуха

Когда двигатель работает при следующих условиях:
- H=0 м, температурах воздуха на входе в воздушные фильтры «-10°C…0 °C»
- H=2000 м, температурах воздуха на входе в воздушные фильтры «-20°C…-10 °C»

для предотвращения помпажа на указанных условиях применяется система подогрева воздуха. Отбор горячего воздуха выполняется после интеркулера. Горячий воздух вводится в патрубки сразу после воздушных фильтров.



1- Клапан перепуска воздуха

Рис. 2.9 –Схема управления клапаном перепуска воздуха

2.8 Система выпуска отработавших газов

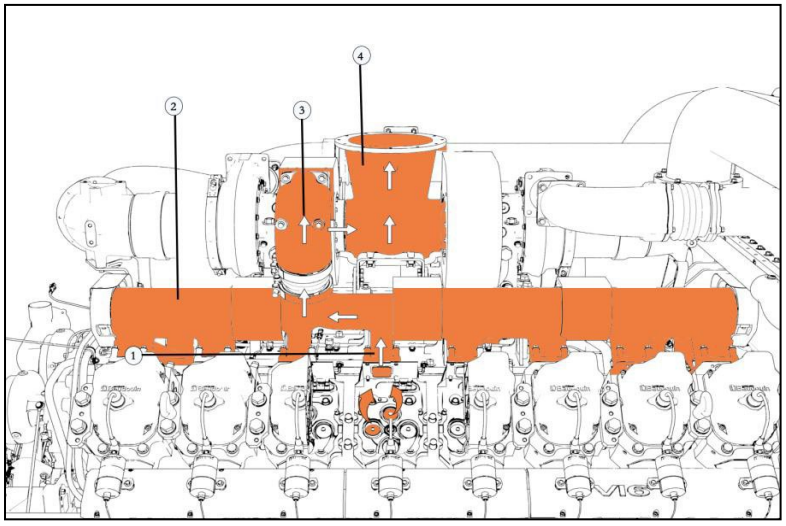


Рис. 2.8 – Схема потоков воздуха в системе выпуска

1 – Выпуск ОГ из ГБЦ (выпускной клапан), 2 – Выпускной коллектор, 3 – Турбокомпрессор, 4 – Патрубок поворотный турбокомпрессора

2.9 Электронный блок управления (ЭБУ) и электронные компоненты

■ Электронный блок управления (ЭБУ)

Описание принципа работы:
ЭБУ собирает данные: давление на входе в коллектор (MAP), температуру на входе в коллектор (MAT), фазы двигателя, частоту вращения, температуру воды на выходе, концентрацию отработанного кислорода и другие сигналы, и контролирует действие электронной дроссельной заслонки, угол и порядок зажигания после расчета, чтобы осуществлять электронное управление двигателем.
Блок управления двигателем (ЭБУ) должен быть установлен на панели управления для мониторинга параметров двигателя в режиме реального времени.

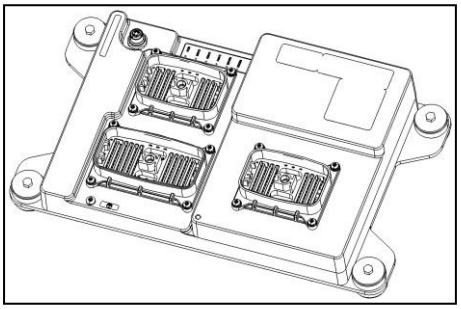


Рисунок 2.7.1 – Блок ЭБУ

Рабочие параметры:

- Рабочее напряжение, В: 24;
- Рабочая температура, °С: -40…100 (-40…85 при наличии блока EID).

Для предотвращения повреждения блока ЭБУ запрещается его “горячее” подключение.

■ Датчик давления и температуры (T/MAP)

Функциональное назначение:
Датчик T/MAP служит для сбора данных о температуре и давлении во впускном коллекторе.

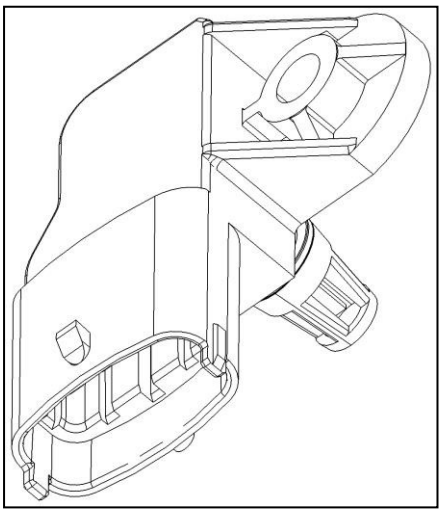


Рисунок 2.7.2 – Внешний вид датчика T/MAP

Рабочие параметры:

- Рабочее давление, кПа: 50…500;
- Рабочая температура, °С: -40…130°С;
- Напряжение, В: 4.75…5.25

Датчик положения распредвала

Функциональное назначение:

Датчик, используется для получения данных об текущем положении распределительного вала. Информация об этом снимается с делительного диска

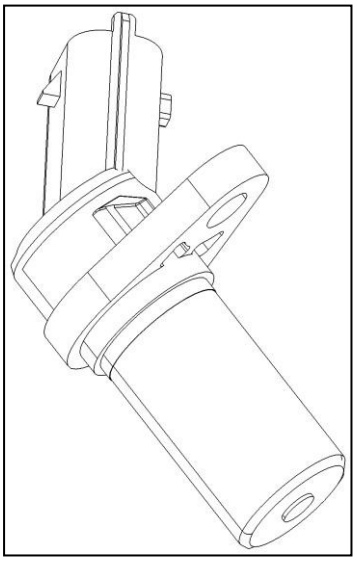


Рисунок 2.7.3 – Датчик скорости распредвала

Рабочие параметры:

- Рабочая температура, °С: -40…150
- Напряжение, В: 4.75…5.25;
- Зазор, мм 0.2…2.

■ **Датчик температуры охлаждающей жидкости**

Функциональное назначение:

Датчик температуры охлаждающей жидкости используется для получения данных о температуре. Информация поступает в блок ЭБУ. В зависимости от температуры ОЖ, ЭБУ может корректировать частоту вращения и угол зажигания (фазировку).

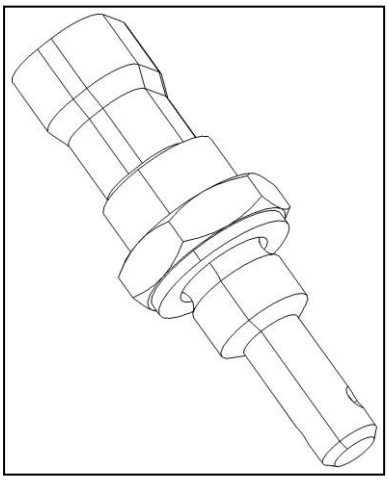


Рисунок 2.7.4 – Датчик температуры ОЖ

Рабочие параметры:

- Напряжение, В: 4.75…5.25;
- Рабочая температура, °С: -40…150
- Раб. температура коннекторов, °С: -40…120.

- **Датчик скорости/частоты вращения коленчатого вала**

Функциональное назначение:

Датчик используется для измерения скорости вращения к/вала, а также используется с целью сравнения сигнала с сигналом с датчика скорости вала ГРМ, тем самым обеспечивая стабильность и надежность работы двигателя в целом.

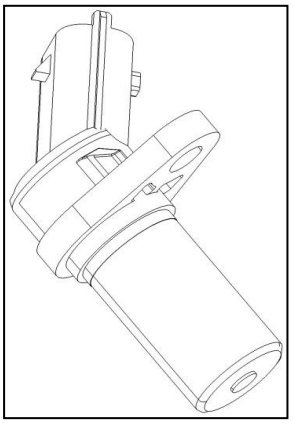


Рисунок 2.7.6 – Датчик скорости

Технические характеристики:

- Рабочая температура, °С: -40…150
- Момент затяжки 8±2Нм (класс прочности 8.8 М6Х12).
- Рабочий зазор: 0.2…2 мм.

- **Газовая заслонка**

Функциональное назначение:

Газовая заслонка с управлением ЭБУ используется для контроля количества газовоздушной смеси, подаваемой в цилиндры двигателя. Ход заслонки в пределах 10…90% от максимальных значений. Неисправность газовой заслонки или плохой контакт в электрическом соединении приведет к нестабильной частоте вращения, возможным проблемам с запуском и другим неисправностям. Мультиметром проверить подключение коннекторов. В случае отсутствия проблем с подключением, следует принять во внимание необходимость замены рабочих компонентов заслонки или её замену целиком.

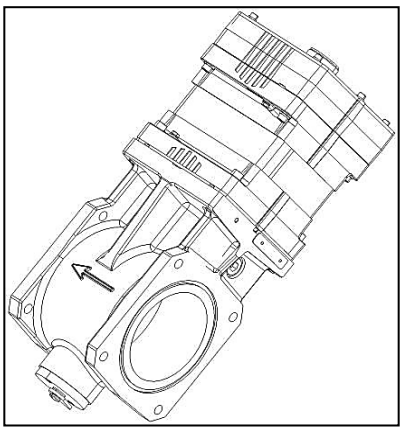


Рисунок 2.7.7 – Газовая заслонка

- **Клапан перепуска воздуха**

Выполняет перепуск подогретого воздуха, забираемого перед интеркулером, на вход в смесители.

Открывается по сигналу ЭБУ при следующих условиях:

- Н=0 м, температурах воздуха на входе в воздушные фильтры «-10°С…0 °С»
- Н=2000 м, температурах воздуха на входе в воздушные фильтры «-20°С…-10 °С»

Диапазон рабочих температур «-40°С…+105 °С»

Рабочее напряжение: 24В.

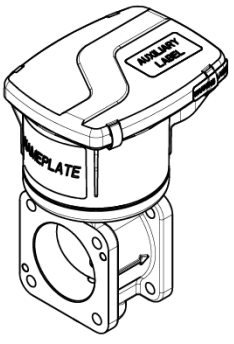


Рисунок 2.7.8 – Клапан перепуска воздуха

- **Катушка зажигания**

Функциональное назначение:

Система зажигания предусматривает независимое зажигание (индивидуальные катушки зажигания). Работа катушек контролируется блоком ЭБУ. Величина тока в контуре должна сохраняться на уровне 6.5 Ампер при любых рабочих условиях.

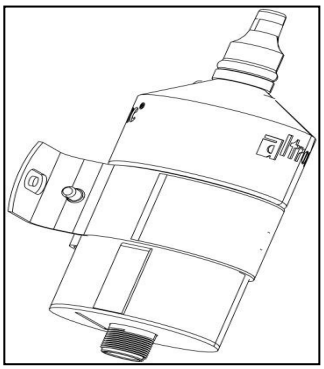


Рисунок 2.7.8 – Катушка зажигания

- **Провод высоковольтный**

Функциональное назначение:

Кабель служит для передачи тока на свечу зажигания.

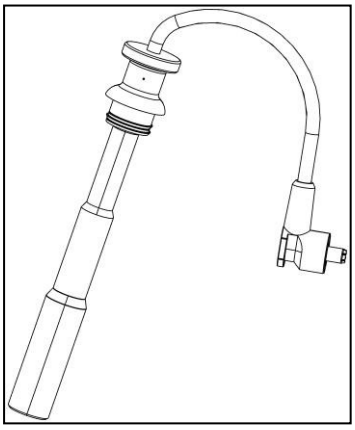
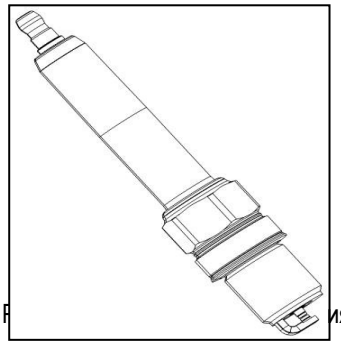


Рисунок 2.7.9 – Кабель зажигания

- **Свеча зажигания**

Функциональное назначение:

Свеча зажигания используется с целью преобразования электрического тока, поступающего с катушки зажигания в искру, которая воспламеняет газовоздушную смесь.



Р ия

3. Установка, монтаж, ввод в эксплуатацию

Вся информация, приведённая в данном Руководстве, должна быть внимательно изучена перед введением двигателя в эксплуатацию.

Следование нашим рекомендациям поможет Вам создать все условия для безаварийной работы двигателя и предупредить отказы, возникающие в связи с нарушением регламента обслуживания.

Производитель двигателя распространяет свою гарантию только на выходы из строя, связанные с браком производства двигателя, при условии, что все рекомендации, касающиеся правил эксплуатации и регламента обслуживания, неукоснительно соблюдались.

В случае целенаправленного игнорирования регламента по обслуживанию и эксплуатации, Производитель двигателя оставляет за собой право аннулировать гарантию производителя.



Обратите внимание:

После того, как Вы получили двигатель, проведите проверку комплектности поставки, осмотрите сам двигатель и его компоненты на предмет получения повреждений, которые могли быть получены в процессе транспортировки.

Убедитесь, что дополнительное оборудование, полученное вместе с двигателем, соответствует листу комплектации.

Убедитесь в соответствии наименований компонентов, их внешнего вида, габаритных и присоединительных размеров (датчики, пробки и т.д.)

Не производите запуск, если двигатель не был корректно смонтирован и подготовлен должным образом (это касается как заправки всех систем надлежащими рабочими жидкостями, так и подготовки, например, внешней выхлопной системы, если она должна быть предусмотрена).

3.1 Строповка двигателя

3.1.1 Грузоподъемные приспособления и устройства

Перед работой проверяйте состояние грузоподъёмного оборудования, чтобы убедиться в работоспособности всех его элементов: строп (цепных, канатных), крюков, коушей и т.д.
Не используйте приспособления, не предназначенные для подъёмных работ.

3.1.2 Строповка двигателя

Производитель рекомендует для проведения погрузочно-разгрузочных работ использовать траверсу артикул 1015440544. Используйте траверсу, как показано на рисунке 3.1А Зачаливание строп производите только за рым-болты, имеющиеся на двигателе. Размеры рым-болтов показаны на рисунке 3.1Б

- Необходимо исключить любой контакт строп и компонентов двигателя.
- При выполнении погрузочно-разгрузочных работ руководствоваться правилами по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2020 года №753н).

При возникновении вопросов обращаться в ООО "ВОЛЖСКИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ".

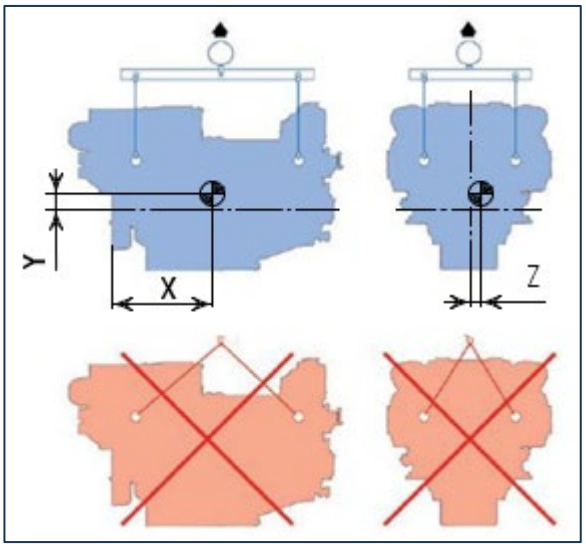


Рисунок 3.1А – Строповка двигателя и положение центра тяжести (ц.т.) двигателя
Координаты ц.т. двигателя 16M33NG
X=1136 мм, Y=276 мм, Z=17 мм

3.1.2 Рым-болты для строповки

Обратите внимание!

Все подъёмные операции должны осуществляться только подготовленными специалистами.

Обратите внимание на следующие факторы: расположение центра масс двигателя относительно траверсы; углы наклона, общая устойчивость; выбор креплений на соответствующий вес; ветер и другие условия.

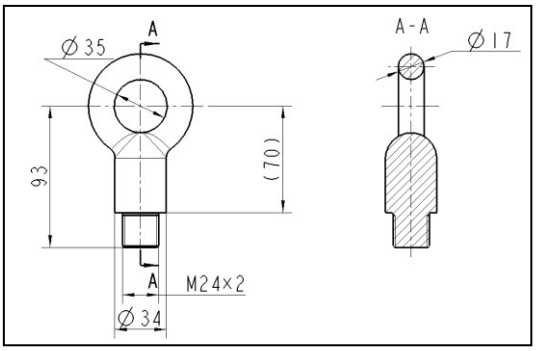


Рисунок 3.1Б Рым-болт

Расположение подъёмных рым-болтов на двигателе 16M33NG показаны на рисунке ниже:

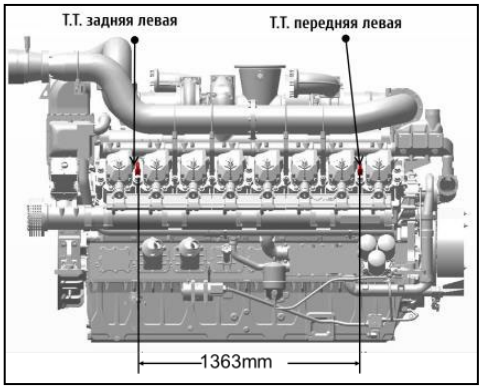


Рисунок 3.1.3 А – Вид слева

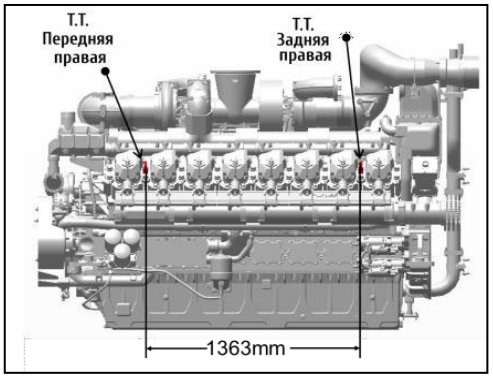


Рисунок 3.1.3 Б – Вид справа

3.2 Крепление двигателя

Для того, чтобы обеспечить долговечность эксплуатации двигателя, его необходимо закрепить должным образом. Важно соблюдать следующие рекомендации:

- Установка двигателя должна производиться через кронштейны как минимум на 4 точки опоры.
- Ограничение ориентации. Передняя правая: 10°. Задняя левая: 22.5°.

Установка двигателя с генератором на виброопоры

Виброопоры используются для уменьшения передачи механической вибрации за счет её поглощения в резиновых или пружинных элементах устройства. Виброопоры генераторной установки выбираются в зависимости от места установки.

Типы амортизации:

1) верхняя амортизация, когда двигатель с генератором устанавливаются на раму через виброопоры.
2) нижняя амортизация, когда двигатель с генератором устанавливаются на раму жестко, а виброопоры устанавливаются между рамой и фундаментом.

Виброопоры выбираются в соответствии с весом двигателя и генератора и с учетом режима работы установки. Допускается применение как верхнего, так и нижнего типов амортизации. В случае, когда при верхней амортизации стыковка двигателя с генератором выполняется не через картер маховика двигателя, необходимо выполнить стабилизацию размеров виброопор. Для этого на период 48 часов установить двигатель и генератор на опорах без стыковки друг с другом. Вид и характеристики виброопор определяются проектировщиком установки.

Допускается применение только нижнего типа амортизации. Вид и характеристики виброопор определяются проектировщиком установки.

Опорные кронштейны показаны на рисунках ниже:

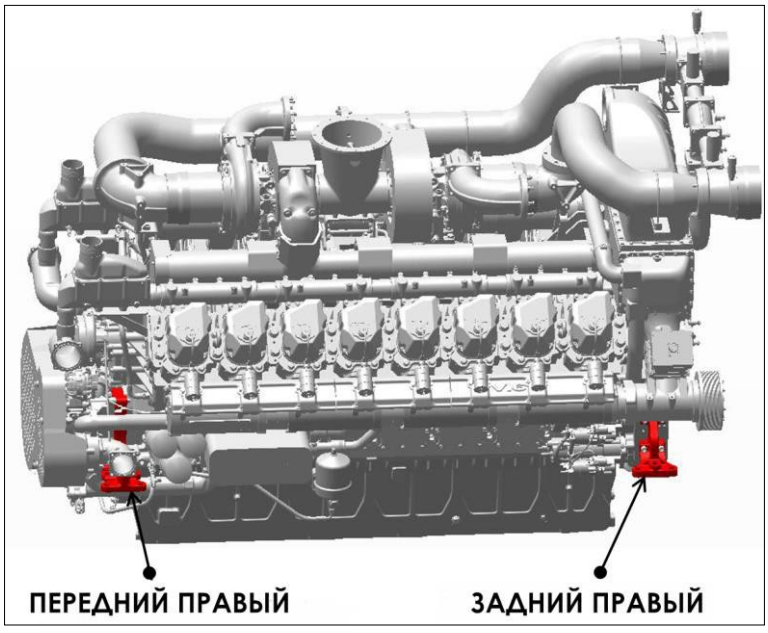


Рисунок 3.2 А – Правые кронштейны

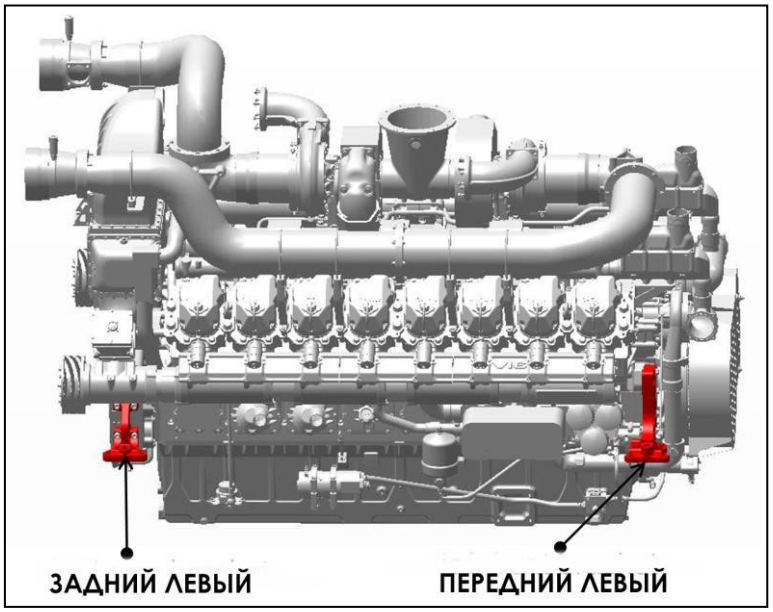


Рисунок 3.2 В – Левые кронштейны

3.3 Монтажные аксессуары

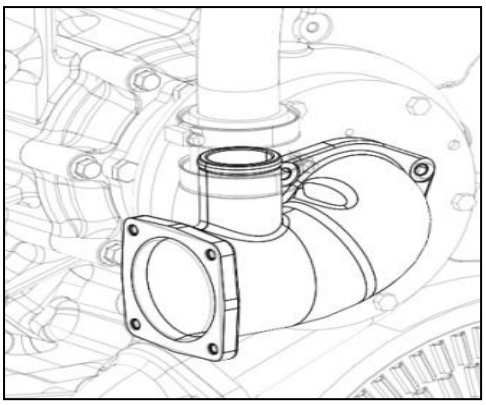


Рис. 3.3А – Патрубок соединительный насоса циркуляционного ОЖ

Для обеспечения долговечности и производительности двигателя установка дополнительного оборудования должна соответствовать следующим критериям:

- Добавьте кольцевое уплотнение во время установки в трубы системы охлаждения. Как показано на рисунке 3.3, уплотнительное кольцо должно быть установлено на фланце до его подсоединения к выпускной трубе радиатора.
- При подключении труб, например, в воздушной системе и системе охлаждения, обязательно используйте высококачественную резиновую трубу, чтобы избежать ненужной утечки.
- Рабочее давление в системе охлаждения на входе в насос должно составлять 50-70 кПа. Максимальное давление не более 80 кПа.
- Допускается выделение водяных капель из контрольных отверстий водяного насоса при запуске или нагреве двигателя и его охлаждении.

3.4 Система впуска

Если газовый двигатель не имеет воздушного фильтра, оператор должен установить воздушные фильтры и индикатор состояния фильтра. Система забора воздуха не должна допускать попадания в нее следующих материалов:

- Воды или дождя.
- Пыли.
- Выхлопных газов.

Воздушный фильтр следует держать на достаточном расстоянии от источника тепла.
Допустимое повышение температуры перед входом в компрессор турбокомпрессора составляет 5 °C.
Фильтр должен быть совмещен с индикатором для отслеживания состояния его сопротивления.
Начальное сопротивление нового фильтра должно быть не более ≤3 кПа. Сопротивление грязного фильтра должно быть не более ≤5 кПа.
Эффективность фильтрации должна составлять ≥99,7% в течение срока службы фильтра.
Минимальный диаметр выпускной трубы фильтра должен составлять ≥160 мм.

3.5 Система выпуска отработавших (выхлопных) газов

Система выпуска ОГ должна соответствовать следующим требованиям:

- Противодавление выхлопных/выпускных/отработавших газов не должно превышать 7,5 кПа.
- Компоненты системы не должны оказывать чрезмерного давления на выпускной коллектор или турбокомпрессор. Вес деталей системы, инерция, относительное движение между

компонентами и изменение размеров из-за тепловой нагрузки могут вызвать чрезмерное напряжение.

- Избегайте резких поворотов трубопроводов системы. Радиус изгиба труб должен быть как можно больше, углы менее 90 градусов не допускаются.

- На каждом прямом участке трубопровода должен быть установлен компенсатор/металлорукав. Каждый участок трубопровода должен иметь опоры, передающие нагрузку на силовой каркас, а не на двигатель.
- Внутренний диаметр трубопровода должен быть более 220 мм.
- Система должна предотвращать попадание дождя, снега или брызг воды в двигатель/выпускной коллектор/турбокомпрессор.
- Отработавшие газы должны полностью отводиться в атмосферу по трубопроводам. Негерметичность не допускается.
- Максимально допустимый изгибающий момент на фланце турбокомпрессора составляет 10 Н · м.
- Максимальная температура отработавших газов после турбокомпрессора составляет +680 °С. При необходимости проведите изоляцию нагреваемых поверхностей для безопасности

3.6 Монтаж теплообменного аппарата

Установка теплообменного аппарата должна соответствовать следующим критериям:

- Теплообменный аппарат (радиатор) должен быть смонтирован на виброизоляционное основание.



Рисунок 3.6А - Основание

- Если силовой агрегат устанавливается в специальный звукопоглощающий корпус, необходимо предупредить обратный отвод теплого воздуха от радиатора в систему воздухоснабжения.
- Предусмотреть корректное заземление привода электромотора вентилятора для того, чтобы предотвратить возможную коррозию корпусных элементов радиатора (не требуется для алюминиевых радиаторов).
- Предусмотреть заземление корпуса радиатора для предотвращения разницы потенциалов.
- Поверхность радиатора не должна быть закрыта или перекрыта, площадь отводного воздуховода, если он присутствует, должна быть равна значению не менее 120% рабочей площади радиатора.

3.7 Система смазки

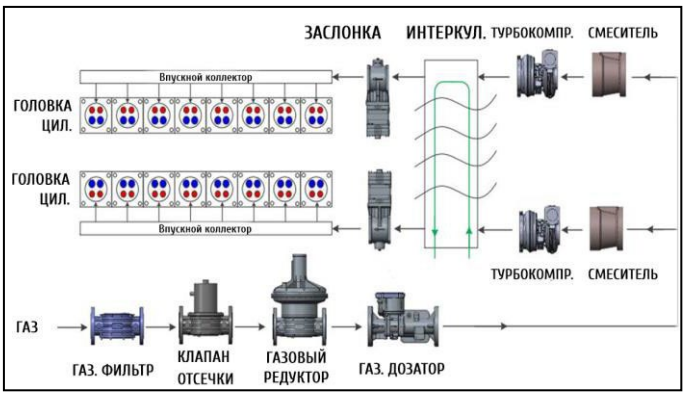
Пользователь должен соблюдать требования, указанные в **п. 6.2** Рекомендации по смазочным материалам.

При прокладке трубопровода отвода картерных газов не допускаются подъемы трубопровода вверх, во избежание образования гидрозатвора. Не допускается уменьшение диаметра трубопровода. Длина трубопровода не более 3 метров. Если при эксплуатации возможно понижение температуры этого трубопровода до околонулевых значений, то предусмотреть подогрев трубопровода во избежание образования в нем ледяных пробок.

3.8 Система подачи газа

Система подачи газа должна соответствовать следующим критериям, приведённым ниже:

- Стандартная схема системы подачи газа должна соответствовать схеме, представленной на рисунке ниже:



3.8 А Схема подачи топливного газа

- Давление газа после редуктора должно составлять 50…130 мбар.

  При отсутствии редуктора, давление на входе в дозатор газа должно составлять не более 100 мбар. При этом давлении должно быть гарантировано поступление в двигатель газа в количестве, требующемся для работы на максимальном режиме.

3.8.1 Магистраль подачи газа

- Гибкие рукава можно использовать только после дозатора газа. Диаметр условного прохода должен быть не менее 80 мм. Длина рукава должна быть не более 1 м.
- Пыль должна быть удалена сжатым воздухом перед установкой. Трубки и рукава должны быть без дефектов.

3.8.2 Газовый фильтр

- Давление на газовом фильтре не должно превышать номинальное значение.
- Осмотр, чистка и замена фильтроэлемента должно обеспечиваться наиболее удобным путем после установки фильтра.
- Фильтр установить по направлению стрелки на его корпусе.
- Максимальный перепад между давлением газа на входе и выходе из фильтра не более 50 мбар.

3.8.3 Газовый редуктор (регулятор)

- Необходимо защитить редуктор от воздействия вибрации.
- Регулятор должен быть установлен после фильтра.
- Регулятор должен быть защищен от попадания грязи и пыли.

3.9 Электрические и электронные компоненты двигателя

3.9.1 Стартер

- Аккумуляторная батарея: ССА 750…1200А;
- Клеммы аккумуляторной батареи должны быть защищены от попадания воды или грязи пластиковыми колпачками.
- Сопротивление цепей:
  От клеммы ’+’ АКБ до клеммы стартеры ‘50c’ и от ярма стартера до клеммы ‘-’ батареи, не более, Ом: 500;
  Основная цепь: От клеммы ’+’ АКБ до клеммы стартера ‘30’, от ярма стартера до клеммы ‘-’ АКБ, не более, мОм: 2 (при температуре 20°С);
- Сопротивление провода основного контура, не более: 8мОм (при температуре 20°С, и 100% заряде аккумуляторной батареи);
- Удалить следы краски в местах подключений перед установкой.
- Номинальное напряжение стартера – 24В, мощность – 8.5кВт.

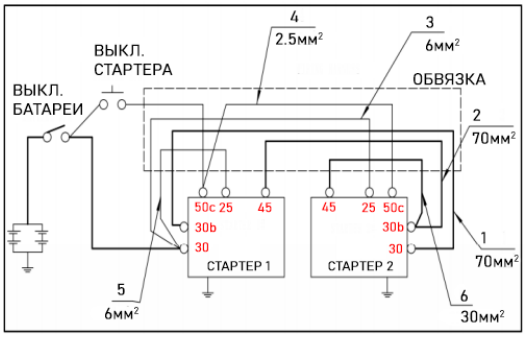


Рисунок 3.9.1- Схема подключения стартера

3.9.2 Зарядный генератор

- Кабель цельный, без дополнительных соединителей и переходников;
- Клеммы B+/D+/W должны быть защищены пластиковыми колпачками;
- Падение напряжения в цепи: не более 1В;

Схема подключения генератора представлена на рисунке 3.9.2.

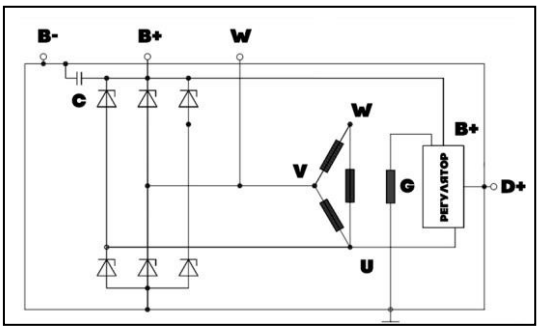


Рисунок 3.9.2 – Подключение генератора

3.9.3 Емкость аккумуляторных батарей

Аккумуляторные батареи, используемые для запуска двигателя, должны обеспечивать напряжение 24 В и обладать емкостью – 400 А*ч. Ток холодной прокрутки (ССА) батареи 750-900.

3.10 Подключение ЭБУ

3.10.1 Подключения основных контактов

- Кабель питания ЭБУ
  - Контакт ЭБУ №: J1-121 (+), J1-123 (-)
  - Функциональное назначение: Основное питание ЭБУ, 24В
  - Кабель питания – красного цвета, имеет маркировку POWER+, подсоединяется к клемме “+” батареи. Черный провод - маркировка POWER-, подключается к клемме “-” батареи. Площадь поперечного сечения – не более 2.5 мм^2.

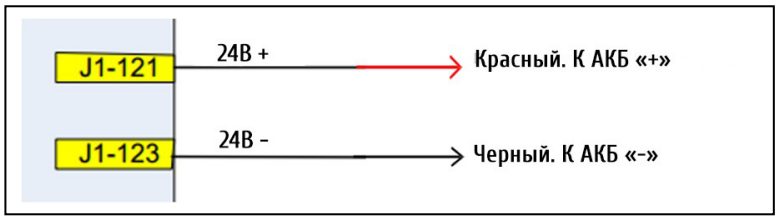


Рисунок 3.10.1 А – Питание ЭБУ

- Главное реле
  - Контакт ЭБУ №: J1-12. Подключение через клемму “-” АКБ.
  - Функциональное назначение:
    - Реле питания ЭБУ. Положение ON (ВКЛ.); Положение OFF (ВЫКЛ.) – двигатель останавливается.
    - Избегать любых электромагнитных помех.
    - При включении реле, двигатель проводит самодиагностику в течение 2…5 секунд. Двигатель следует запускать после её завершения.
    - При отключении реле T15, основное реле батареи должно работать как минимум 2 минуты для получения и сохранения параметров последнего рабочего цикла двигателя.
  - Площадь поперечного сечения провода: 0.75мм^2.

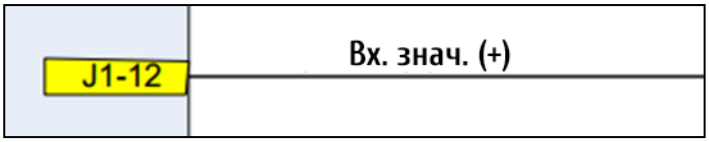


Рисунок 3.10.1 Б – Главное реле

- Реле “Старт/Стоп”
  - Контакт №: J1-46.
  - Площадь поперечного сечения 0.75 мм^2.
  - Подключение к реле дополнительных приборов запрещено.

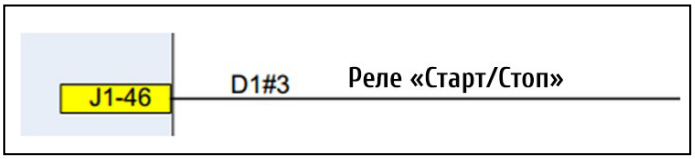


Рисунок 3.10.1 В – Реле старт/стоп

- Подключение реле рабочего/холостого хода.
  - Контакт №: J1-59.
  - Функциональное назначение: при замыкании реле скорость устанавливается на заданное рабочее значение. При размыкании реле скорость возвращается на холостой ход.
  - Площадь поперечного сечения 0.75мм^2.
  - В автоматическом режиме контроль переключения скорости проходит через реле.
  - Реле можно подключить к ручному выключателю. Строго запрещено подключать реле к другим приборам.

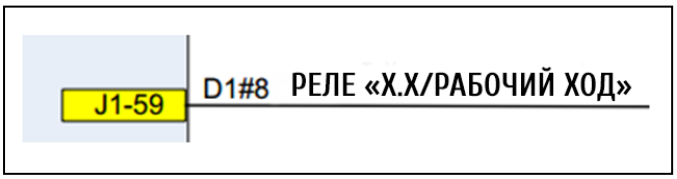


Рисунок 3.10.1 Г – Реле рабочего/холостого хода

- Ручное регулирование скорости
  - Контакты №.: J1-35(RAISE_SPEED; УВЕЛИЧЕНИЕ), J1-47(LOWER_SPEED; УМЕНЬШЕНИЕ).
  - Функциональное назначение:
    - Ручное регулирование скорости осуществляется через два реле, одно из которых отвечает за увеличение скорости, другое – за её уменьшение.
    - При замыкании реле “+”, скорость увеличивается на 5 об/мин. При замыкании реле “–“ скорость уменьшится. При размыкании этих реле скорость будет оставаться на предыдущем значении.
  - Площадь поперечного сечения провода - 0.75мм^2.
  - Заказчику следует подготовить регулятор самостоятельно.

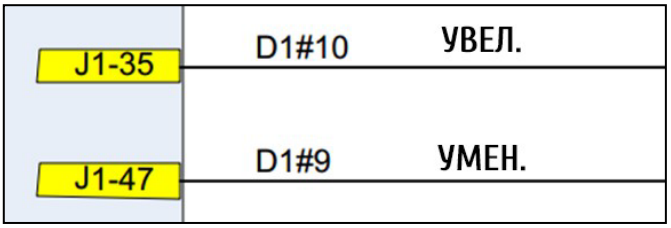


Рисунок 3.10.1 Д – Реле скорости

- Реле корректировки скорости
  - Контакты: J1-57(+), J1-45(-), J1-69(экран).
  - Функциональное назначение:
    - Функция автоматического регулирования скорости используется в системах управления, обычно требующих параллельное подключение. В системах предусмотрено два типа входного сигнала.
    - Основной провод передает сигнал регулятора через контроллер, обрабатывающий сигнал по линии SPEED_BIAS и осуществляет корректировку скорости. Рабочее напряжение – 2.5В, допускается отклонения в диапазоне 2В.
    - Другой провод подключается к шине CAN ЭБУ через контроллер. ЭБУ получает GC2, соответствующему протоколу J1939 и устанавливает целевую скорость вращения двигателя. Максимальное отклонение скорости – 90 об/мин при скорости 1500 об/мин.

- Не рекомендуется использовать иные методы подключения, кроме тех, которые поставляются в нашем комплекте.

- Сечение провода: 0.75 мм^2
- При подключении следует использовать экранированный провод во избежание появления электромагнитных помех.
- Сигналы GOV- и SPEED BIAS-: уже заземлены. Их не стоит заземлять на корпус или клемму “-” АКБ.
- Для коммутации через CAN в ЭБУ предусмотрено параллельное подключение резистора 120 Ом. Его необходимо установить в параллели. Обвязку шины CAN следует расположить раздельно. Она должна быть максимально короткой, чтобы гарантировать отсутствие ошибок.
- Если нет требований к подключению к сети или иных требований к параллельному подключению, данный интерфейс можно не подключать.

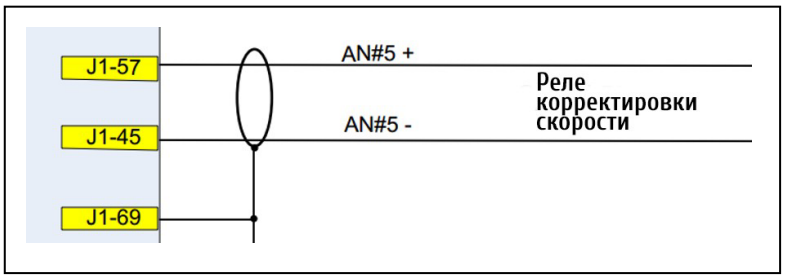


Рисунок 3.10.1 Е – Реле корректировки скорости

- Реле генератора
  - Контакт №: J1-82.
  - Площадь поперечного сечения провода сигнального реле 0.75 мм.

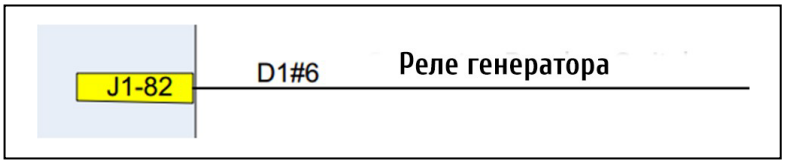


Рисунок 3.10.1 Ж – Подключение реле генератора

- Шина CAN
  - Контакты №: J2-7(CAN2_H), J2-8(CAN2_L), J2-16 (Экран).
  - Функциональное назначение: CAN2 служит для коммутации с остальными инструментами шины CAN.
  - Резистор 120 Ом.
  - Если провод CAN экранирован, убедитесь в заземлении оплетки. Не заземляйте провод с двух концов.



Рисунок 3.10.1 И – Коннектор типа DB9

3.11 Монтаж генераторной установки

Расположение установки должно быть выбрано исходя из того, что она не принесет никаких неудобств в результате воздействия шума. В противном случае, предусмотрите шумоизоляционную защиту.

- Машинное отделение или помещение должно быть достаточно вентилируемым. Основание должно быть рассчитано на вес генератора. Заложите толщину железобетонной плиты, которая будет являться основанием для установки, не менее 200 мм.
- Установка предусматривает монтаж станины через виброизоляционное основание, которое будет гасить остаточные колебания, возникающие от двигателя и передающиеся через виброопоры станине. При позиционировании установки следует пользоваться уровнем. Транспортировочная подставка, на которой был доставлен двигатель, не предусматривается в качестве основания. Запрещается проводить на них пуск двигателя.
- Подготовка машинного отделения или помещения предусматривает обязательную установку стационарной кран-балки (либо возможность установки съемной), с помощью которой будут совершаться все грузоподъёмные операции.
- Внутренний диаметр выхлопной трубы должен быть не менее 140 мм, количество колен – не более трёх, а их максимальный угол – не острее 90°.
- По радиусу установки/двигателя должно быть свободное пространство, не менее 1 метра. Это обеспечит свободное обслуживание и ремонт.
- Машинное отделение/помещение должно быть оборудовано огнетушителями и системой противопожарной безопасности.

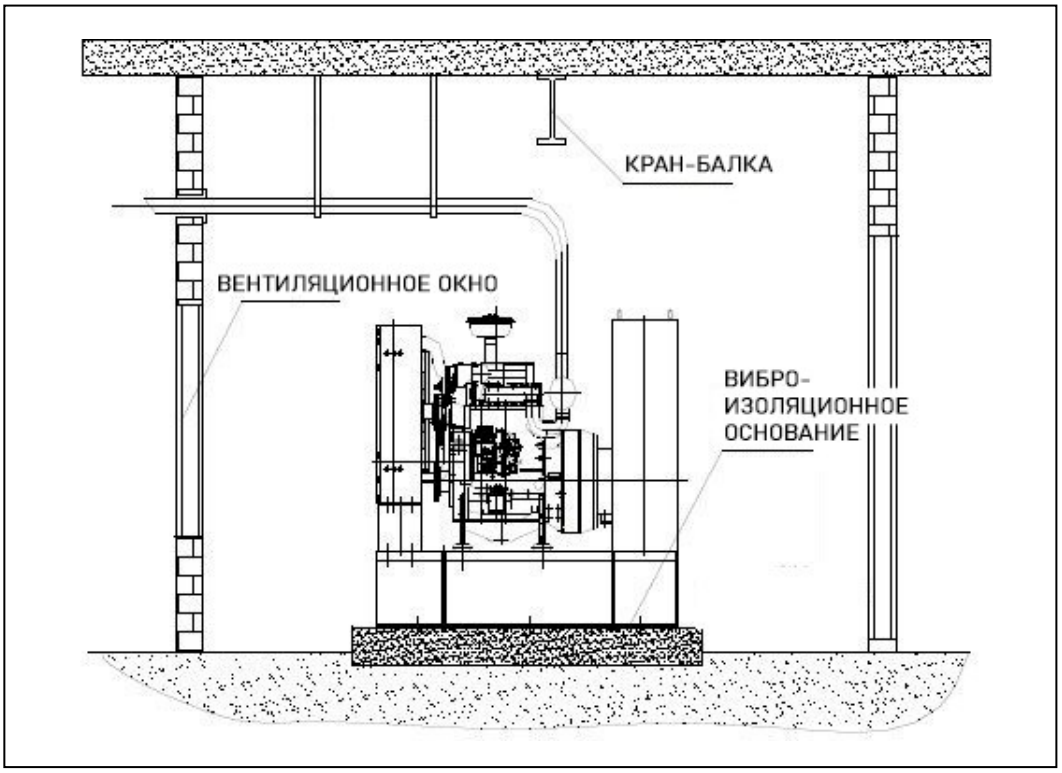


Рисунок 3.11А – Генераторная установка внутри помещения/машинного отделения (двигатель показан условно)

4. Эксплуатация

Ввод двигателя в эксплуатацию должен осуществляться персоналом, утвержденным со стороны ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ДВИГАТЕЛЯ. Успешное завершение данной процедуры с проведением всех предписанных проверок и настройки, обеспечит эффективную, надежную, долговечную и безопасную работу Вашего двигателя.

Игнорирование инструкций по технике безопасности, установке и настройках, равно как и халатное отношение к техническому агрегату, приведёт к аннулированию гарантии.



Рабочий персонал должен быть укомплектован средствами индивидуальной защиты и одет в спецодежду. Обязательно использование предусмотренного заранее для технических процедур инструмента и приспособлений.

На всякий случай, предпримите все необходимые меры для аварийного останова двигателя (перекрыв подачу топлива или воздуха) для того, чтобы предупредить риск превышения частоты вращения коленчатого вала (скорости) двигателя.

Перед запуском:

- Осуществить проверку всех магистралей, трубопроводов, рукавов двигателя на чистоту.
- Удостовериться в свободном удалении отработавших газов через выпускную систему.
- Проверить подачу топлива.
- Проверить наличие охлаждающей жидкости, добавить по необходимости.
- Проверить уровень смазочного масла, добавить по необходимости.
- Проверить наличие фильтрующих элементов.
- При наличии насоса предварительной смазки двигателя. Осуществить предварительную смазку компонентов двигателя перед вводом в эксплуатацию, если двигатель останавливался более, чем на 24 часа. Для более короткого промежутка времени, предварительная смазка не требуется.

4.1 Подготовка перед запуском

Масло

- Залив моторного масла (рис. 4.1А)
  - Открутить пробку и залить моторное масло.
  - Проверить уровень масла по масляному щупу.

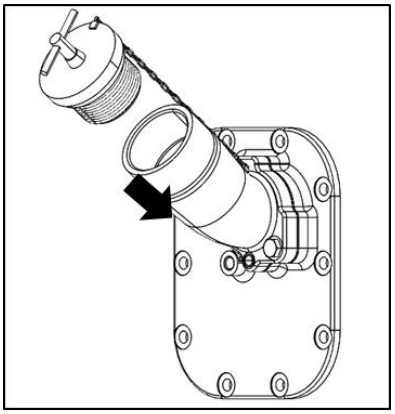


Рисунок 4.1А – Заливная горловина

Газовое топливо

- Газ должен соответствовать требованиям, согласованным в техническом задании либо ГОСТ 27577, либо ГОСТ 5542.

Охлаждающая жидкость

- Подготовка системы охлаждения
  - Охлаждающая жидкость - это смесь антифриза и дистиллированной воды, подготовленная в правильных пропорциях.

Никогда не добавляйте присадки в систему охлаждения, если не знаете тип ОЖ, которая в неё залита. О типах ОЖ, присадках и их назначению вы можете ознакомиться в нашем руководстве «Рабочие жидкости. Полное руководство».

  - Открутите пробку радиатора тепло-обменного аппарата, добавьте ОЖ.

Стравите воздух из системы.

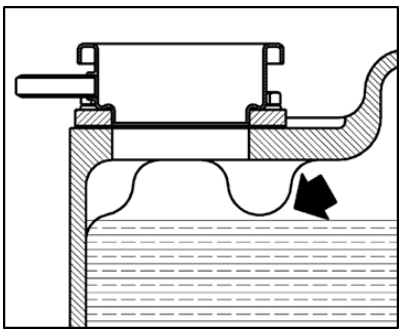


Рисунок 4.1Б – Заправка ОЖ

Компенсаторы осевые

ВНИМАНИЕ!

Перед пуском двигателя проверить крепеж компенсаторов осевых, демонтировать регулировочные болты (при наличии).

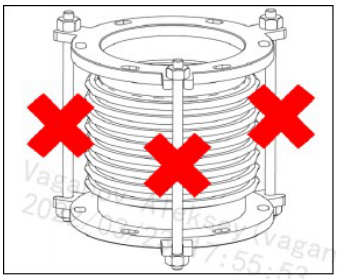


Рисунок 4.1В – Компенсатор осевой

4.2 Пуск

Алгоритм пуска ключом зажигания/пуска двигателя.

Процедура пуска двигателя заключается в повороте ключа зажигания на контрольной панели управления.

- Перед пуском двигателя необходимо запустить насос предварительной смазки, который должен создать в главной масляной магистрали давление не менее 2 Бар. При отсутствии указанного давления повреждения, при пуске и последующей работе, могут получить компоненты двигателя, такие как турбокомпрессор, главные подшипники и так далее.
- Поверните ключ в положение «1» для подачи питания на панель управления. Индикатор «Давление масла» должен загореться на 10 секунд. Перед пуском рекомендуется проверить все индикаторы на работоспособность.
- Чтобы запустить двигатель, поверните ключ в позицию “START”, затем отпустите ключ. Ключ автоматически вернется в позицию «1».

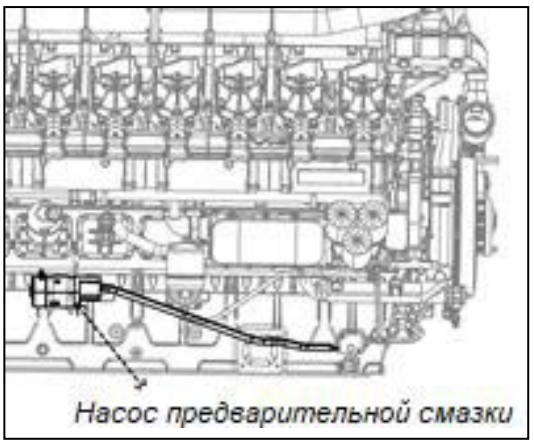


Рисунок 4.2А – Насос предварительной смазки

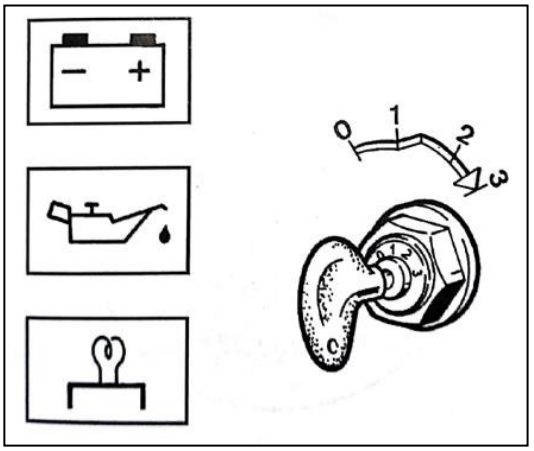


Рисунок 4.2А – Ключ зажигания

Обратите внимание!

- Если двигатель не запускается в течение 10 секунд после поворота ключа, немедленно отпустите ключ и повторите запуск не ранее, чем через минуту.
- Если двигатель не запускается после трёх попыток, проверьте систему зажигания.
- Индикатор давления масла и заряда аккумулятора в процессе работы двигателя не горят. Индикаторные лампы не горят при отсутствии неисправностей двигателя
- В случае появления неисправности, вы услышите предупредительный звуковой сигнал о неисправности.
  - При низких температурах окружающего воздуха потребуется предварительный подогрев охлаждающей жидкости и смазочного масла.
  - Процедуру запуска можно облегчить, если использовать для включения подогревателей соответствующие реле.

4.3 Эксплуатация силовой установки

- После запуска двигателя, дайте ему поработать на холостом ходу. Нагружение двигателя допускается выполнять только при достижении температуры охлаждающей жидкости 60°С и температуре масла 51°С.
- Продолжительность первичной обкатки двигателя составляет 60 моточасов. Максимальная допускаемая мощность двигателя в это время не должна превышать 50% от номинальной.
- **Обратите внимание на следующие параметры работы двигателя, которые необходимо отслеживать и соблюдать:**

  1. Давление масла в главном масляной магистрали:
  - не менее 200 кПа на холостом ходу;
  - 400...650 кПа на установившемся рабочем режиме.
  2. Температура масла в главной масляной магистрали: +85...+105 ºС.
  3. Температура охлаждающей жидкости: +80...+92 ºС.
  4. Температура ОГ на выходе из турбокомпрессора, не более: +550 ºС.
  5. Температура наддувочного воздуха на выходе из интеркулера: +45...55 ºС.
  6. На ходе в водяной насос рабочее давление 50-70 кПа. Максимальное давление не более 80 кПа.

- Проверить отсутствие дыма на выходе из выхлопной системы. Проверить цвет выхлопных газов, В случае появления черного или белого дыма остановить двигатель.
- Визуально осмотреть двигатель на предмет отсутствия утечек и подтёков охлаждающей жидкости, масла.

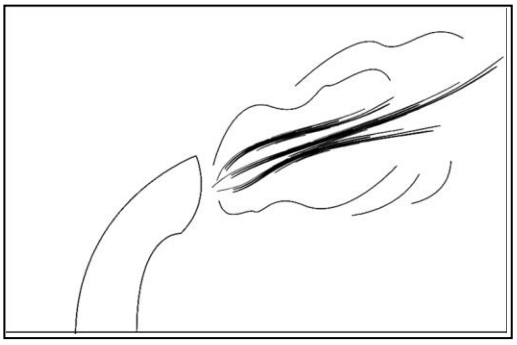


Рисунок 4.3А - Дым

В случае выявления неисправностей немедленно произвести остановку двигателя!



.

- Смазочное масло: выбор типа смазочного масла по вязкости зависит от условий температуры окружающей среды.
- Запуск: Работа под нагрузкой допускается только после того, как давление смазочного масла и температура охлаждающей жидкости достигнут рабочих значений.
- Перед началом холодного сезона удостоверьтесь, что уровень электролита в аккумуляторных батареях (АКБ) находится на должном уровне, а значение напряжения на клеммах аккумулятора – допустимое.
- Если эксплуатация двигателя не планируется в течение долгого промежутка времени, необходимо отключить аккумуляторные батареи и переместить их на место долгосрочного хранения (в теплое помещение).
- Останов двигателя: в условиях низких температур перед тем, как останавливать двигатель, необходимо снять с него нагрузку и дать поработать на холостом ходу в течение 3.5 минут. Заглушить двигатель после того, как значение температуры охлаждающей жидкости и давления масла снизится. (см. данные параметры в п. 4.3).
- Перед консервацией двигателя в условиях низких температур, несоответствующую температуре хранения охлаждающую жидкость необходимо слить с помощью дренажных клапанов/кранов

4.4 Останов двигателя

ВНИМАНИЕ! НЕ ПРОИЗВОДИТЬ ОСТАНОВКУ ДВИГАТЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ ПОД НАГРУЗКОЙ.

Перед тем, как заглушить двигатель, нагрузку необходимо снять, а двигателю дать поработать на холостом ходу в течение 3...5 минут. Эта процедура позволит охладиться головке блока цилиндров, кривошипно-шатунному механизму и турбокомпрессору. Особенно она важна для двигателей, оборудованных турбокомпрессором – воздействие высоких температур выхлопных газов может повредить подшипники скольжения и уплотнения.

- Повернуть ключ в позицию «0» илинажать и удерживать кнопку остановки на контрольной лицевой панели, пока коленчатый вал не остановит своё вращение или частота оборотов на тахометре не станет равной нулю.
- Если вы не используете антифриз в системе охлаждения двигателя, необходимо осуществить слив рабочей жидкости системы охлаждения с помощью дренажных клапанов/кранов. Чтобы удалить большую часть охлаждающей жидкости из системы охлаждения необходимо держать кран/клапан/сливной патрубок открытыми продолжительное время.

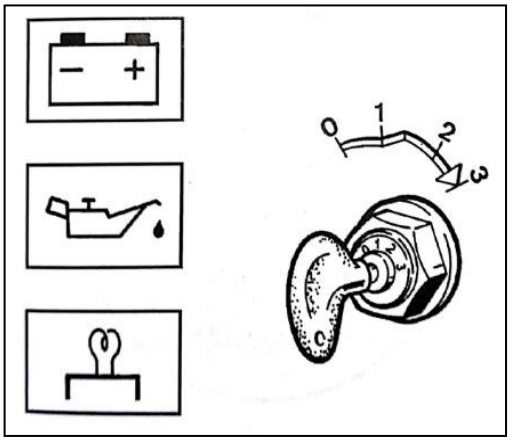


Рисунок 4.5А - Ключ зажигания

4.5 Чтение ошибок

Чтение кодов ошибок диагностическим прибором/инструментом:

- Подключить диагностический инструмент через разъём ODB. Произвести операции по подключению, согласно соответствующему руководству.
- Проведите процедуру чтения. Если количество ошибок больше одной – они будут показываться друг за другом.

Метод считывания кодов без диагностического инструмента заключается в следующем: замкнуть контакт А и контакт В диагностического разъёма (А – земля, В – диагностический терминал). После этого ЭБУ перейдет в режим диагностики и начнет мигать индикатор. В этот момент необходимо посчитать количество вспышек.

Между кодами будет более длительная пауза, если у вас есть несколько кодов неисправностей, и более короткая пауза между цифрами кодов неисправностей. Например, код 16 = 1 мигание * Пауза * 6 миганий;

Когда будут выведены все коды неисправностей, будет мигать код 12 - 1 мигает * Пауза * 2 мигает

Запишите все полученные номера кодов неисправностей и проверьте таблицу кодов неисправностей;

Снимите перемычку и питание

- Ознакомьтесь с перечнем кодов ошибок, представленных в п. 6.5.

5. Техническое обслуживание

5.1 Общие меры предосторожности при проведении ТО

Меры безопасности

Внимательно изучить информацию данного Руководства, обращая внимание на предупредительные меры. Напряжение тока в любой электрической цепи двигателя не должно превышать значение 50 В постоянного тока.

Должны быть неукоснительно соблюдены следующие меры безопасности перед проведением работ по техническому обслуживанию двигателя и силовой установки в целом. Необходимо учесть следующие факторы:

- Корректное позиционирование двигателя и генератора относительно друг друга.
- Корректная установка двигателя и силовой установки на раму.
- Корректная затяжка всех соединений, передающих крутящий момент двигателя.
- Корректная изоляция и подключение всех электрических цепей.
- Корректный уровень масла, топлива и охлаждающей жидкости.
- Корректное функционирование всех предохранительных устройств.
- Годные фильтры смазочного масла, топлива, воздуха. Заменяемые строго по регламенту обслуживания

5.2 Объём и порядок проведения технического обслуживания

ДВИГАТЕЛЬ ГАЗОПОРШНЕВОЙ 16M33										
Проверка =	●	Указанная операция выполняется каждое количество пройденных моточасов или месяцев эксплуатации, в зависимости от того, что наступит ранее								
Регулировка =	○									
Чистка =	△									
Замена =	□	**MD**	**M1**	**M2**	**M3**	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**
Обслуживание	мч	8	750	1500	2250	3000	6000	10000	20000	60000
	месяцев		12	12	12	12	24			
Проверка уровня охлаждающей жидкости		●								
Рабочее давление газа		●								
Уровень моторного масла		●								
Смазка подшипников натяжителя приводного ремня		○								
Цвет выхлопных газов		●								
Шумы		●								
Скорость вращения и вибрация		●								
Утечки охлаждающей жидкости, газа, моторного масла		●								
Индикатор загрязнения воздушного фильтра		●								
Газовый фильтр		●	●/□1)							
Приводные ремни		●	●		□					
Общая проверка			●							
Хомуты и зажимы			●							
Рукава и магистрали			●							

1) Замена фильтра выполняется в случаях:
- если перепад давлений ≥ 50 мбар
- независимо от перепада давления через год после установки

Продолжение таблица 5.2

ДВИГАТЕЛЬ ГАЗОПОРШНЕВОЙ 16M33										
Проверка =	●	Указанная операция выполняется каждое количество пройденных моточасов или месяцев эксплуатации, в зависимости от того, что наступит ранее								
Регулировка =	○									
Чистка =	△									
Замена =	□	**MD**	**M1**	**M2**	**M3**	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**
Обслуживание	мч	8	750	1500	2250	3000	6000	10000	20000	60000
	месяцев		12	12	12	12	24			
Моторное масло			□							
Масляные фильтры			□							
Воздушный фильтр			1)△ / □							
Слив дренажа (если укомплектовано)			△							
Чтение ошибок ЭБУ			●							
Приводные ремни и блоки натяжных Роликов			●							
Центробежный фильтр			□							
ФЭ клапана разряжения			●			△				
Муфта двигателя и генератора			●							
Интеркулер			●					△		
Свечи зажигания				△ / □						
Система охлаждения							2)△			
Маслоохладитель				△			3)△			□
Клапанные зазоры				○						

1) Замена выполняется:
   -после 5 чисток
   -через 4000 моточасов или через год после установки
2) Следующие чистки системы охлаждения – через каждые 4000 моточасов перед заменой ОЖ
3) Чистки маслоохладителя со стороны масла. Необходимо совмещать с заменой ОЖ – через каждые 4000 моточасов

Продолжение таблица 5.2

ДВИГАТЕЛЬ ГАЗОПОРШНЕВОЙ 16M33										
Проверка =	●	Указанная операция выполняется каждое количество пройденных моточасов или месяцев эксплуатации, в зависимости от того, что наступит ранее								
Регулировка =	○									
Чистка =	△									
Замена =	□	**MD**	**M1**	**M2**	**M3**	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**
Обслуживание	мч	8	750	1500	2250	3000	6000	10000	20000	60000
	месяцев		12	12	12	12	24			
Батарея, уровень электролита, силовые кабели				●						
Состояние всех хомутов, зажимов, креплений				●						
Состояние всех электрических цепей и их соединения				●						
Генератор				●	●					
Стартер				●	●					
Состояние всех соединений и элементов, передающих крутящий момент					●					
Зазоры турбокомпрессора					●					
Патрубки турбокомпрессора					△					
Турбокомпрессор					●					
Виброопоры					●					
Термостат					●					
Датчик давления масла							□			
Рукава							□			
Датчик температуры охлаждающей жидкости							□			
Охлаждающая жидкость							□**(1)**			

1)Следующие замены ОЖ – через каждые 4000 моточасов

Продолжение таблица 5.2

ДВИГАТЕЛЬ ГАЗОПОРШНЕВОЙ 16M33										
Проверка =	●	Указанная операция выполняется каждое количество пройденных моточасов или месяцев эксплуатации, в зависимости от того, что наступит ранее								
Настройка =	○									
Чистка =	△									
Замена =	□	**MD**	**M1**	**M2**	**M3**	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**
Обслуживание	мч	8	750	1500	2250	3000	6000	100 00	20000	60000
	месяцев		12	12	12	12	24			
Насос системы охлаждения							●			
Газовый запорный клапан							●			
Газовый редуктор							●			
Газовые магистрали							●			
Верхний ремонт								□ **(1)**		
Средний ремонт									□ **(2)**	
Капитальный ремонт										□ **(3)**

- Обратитесь к главе 5.3.6.2 Верхний ремонт R3.
- Обратитесь к главе 5.3.6.3 Средний ремонт R4.
- Обратитесь к главе 5.3.6.4 Капитальный ремонт R5.

5.3 Обслуживание

Обратите внимание!

Перед выполнением работ технического обслуживания двигателю необходимо дать остыть. Клеммы питания аккумуляторных батарей должны быть отключены, ключ – удален из лицевой панели управления.

Установите предупредительную табличку с надписью «НЕ ЗАПУСКАТЬ ДВИГАТЕЛЬ» рядом с панелью управления.

Обслуживание теплообменного аппарата

- **Проверка уровня охлаждающей жидкости системы охлаждения**

Обратите внимание!

Риск получения ожогов!

После работы двигателя температура системы охлаждения достаточно высока. Рабочая жидкость в ней – горячая и находится под давлением. Чтобы избежать ожогов кожи - никогда не открывайте пробку радиатора для проверки уровня рабочей жидкости после того, как двигатель поработал.

- Проверка уровня охлаждающей жидкости осуществляется по индикатору уровня на теплообменном аппарате (см. рисунок 5.3А)

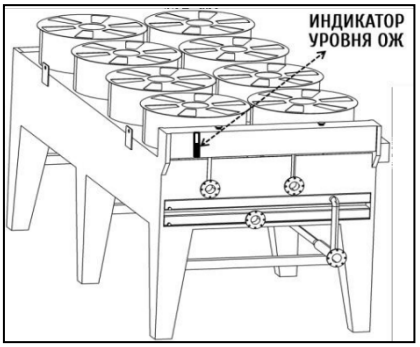


Рисунок 5.3.А Проверка уровня ОЖ

- **Заправка охлаждающей жидкости**

Обратите внимание!

Не допускайте утечек охлаждающей жидкости на землю в процессе заправки системы охлаждения. Запрещается дозаправка водой, чтобы пополнить уровень жидкости. Используйте ОЖ, произведенную в заводских условиях. Запрещается использование ОЖ, приготовленной самостоятельно путем растворения покупных концентратов в дистиллированной воде..

Не заправляйте систему охлаждения двигателя «на горячую». Разница температур может негативно сказаться на двигателе, вплоть до выведения его из строя.

- Открутите крышку заливной горловины.



Рисунок 5.3Б Заливная горловина блока охлаждения

- Медленно заливайте охлаждающую жидкость до тех пор, пока уровень не достигнет минимальной отметки.
- Если жидкость заливается в первый раз, уделите особое внимание тщательному удалению воздуха. Дляэтого выполнить:

16М33: Ослабить пробки насосов системы охлаждения, когда ОЖ начнет вытекать из отверстий – установить пробки на место с моментом 30 Н м

- Установить на место крышку.
- Запустить двигатель на 15 минут.
- Проверить уровень ОЖ. При необходимости добавить до необходимого после того, как двигатель будет остановлен.
- Проверить уровень ОЖ на остывшем двигателе. Добавить по необходимости.
- Повторять процедуру, пока уровень ОЖ не станет удовлетворительным.



Рисунок 5.3 В Заглушки для стравливания воздуха



Рисунок 5.3Г Заглушки для стравливания воздуха

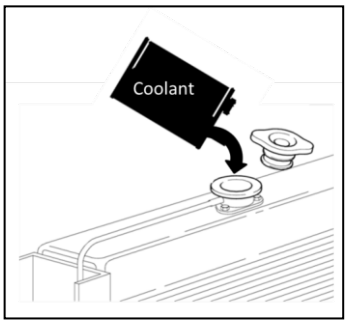


Рисунок 5.3Д Заправка ОЖ

- **Проверка уровня масла**
- ***Обратите внимание!***
- ***Проверку уровня масла следует осуществлять, когда двигатель работает на холостом ходу или заглушен.***

- Достать масляной щуп.
- Протереть масляной щуп чистой ветошью.
- Установить масляной щуп на своёпосадочное место.

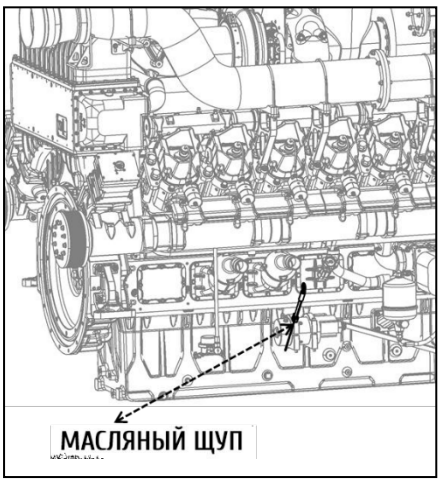


Рисунок 5.3Е Масляный щуп

- Достать масляный щуп снова и проверить уровень моторного масла. Он находится между отметками минимального и максимального уровня. Уровень масла никогда не должен находиться ниже отметки “MIN”.

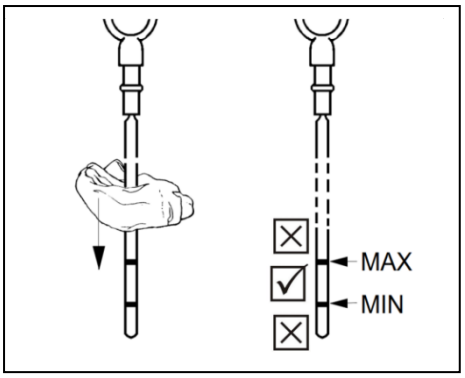


Рисунок 5.3Ж Метки щупа масла

- Установите масляный щуп на своё посадочное место. Если уровень масла низкий, добавьте до нужного уровня.

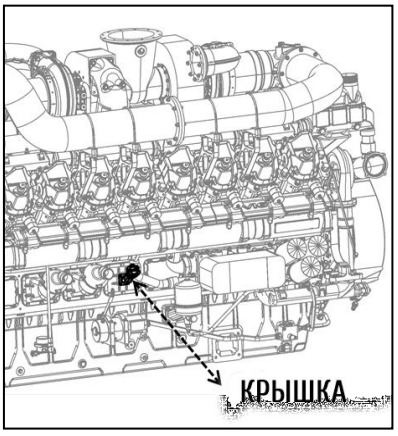


Рисунок 5.3И Крышка маслозаливной горловины

■ **Проверка натяжения приводного ремня**

Обратите внимание!

Ремень автоматически натягивается блоком натяжного ролика.

Проскальзывание ремня может снизить эффективность приводных механизмов, а сопутствующая этому вибрация – привести к ускоренному износу ремней, роликов, шкивов и подшипников.

◆ Убедитесь, что ремни корректно установлены на шкивы.

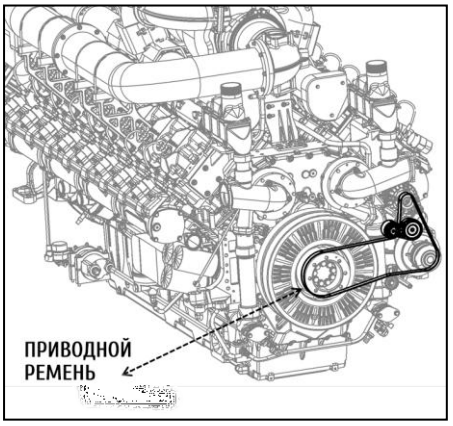


Рисунок 5.3К Приводной ремень

◆ Проверьте приводные ремни на износ и наличие трещин. Замените ремни,если они в неудовлетворительном состоянии, как показано на рисунках А и Б.

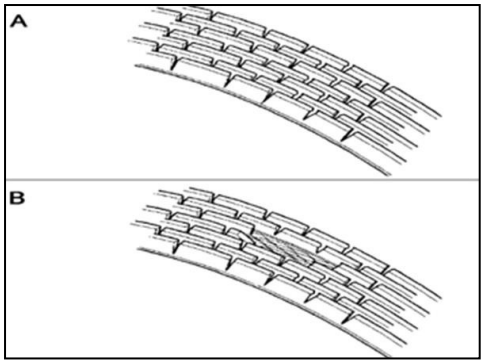


Рисунок 5.3Л Проверка состояния приводного ремня

■ **Проверка выхлопных газов**

◆ У нормально работающего двигателя, находящегося в полностью исправном состоянии, цвет выхлопных газов – серого цвета. В случае измененияцвета обратитесь к таблице с перечнемнеисправности двигателя.

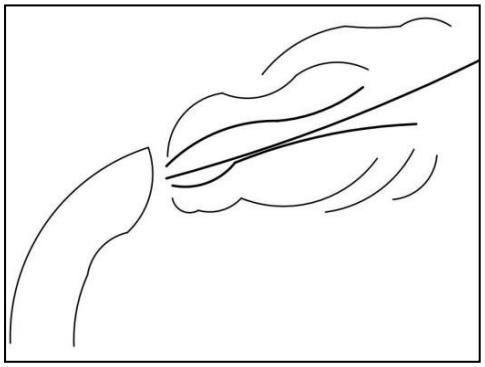


Рисунок 5.3М Дым

■ **Проверка вентилятора**

Обратите внимание!

- Не вращайте коленчатый вал двигателя с помощью крыльчатки вентилятора. Данная процедура выполняется с помощью специального приспособления, устанавливаемого в картер маховика.
- Производите ежедневный осмотр вентилятора (при наличии). Визуально проверяйте его на наличие трещин и искривления геометрии лопастей. Осмотрите винты крепления и затяните их, если это необходимо. Замена вентилятора производится только на аналогичный и под тем же серийным номером. Соблюдайте моменты затяжек, представленные в Приложении

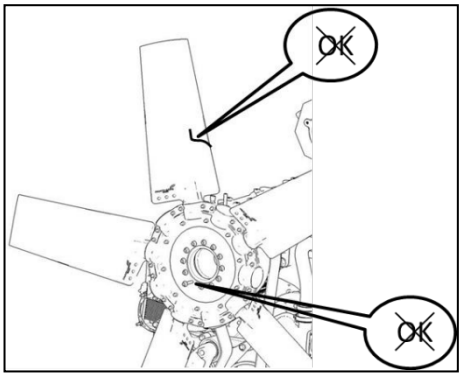


Рисунок 5.3H1 Крыльчатка

■ **Проверка индикатора засоренности воздушного фильтра**

- Если на воздушном фильтре вашегодвигателя установлен индикатор сопротивления, используйте его для проверки сопротивления фильтрующего элемента впускной системы.

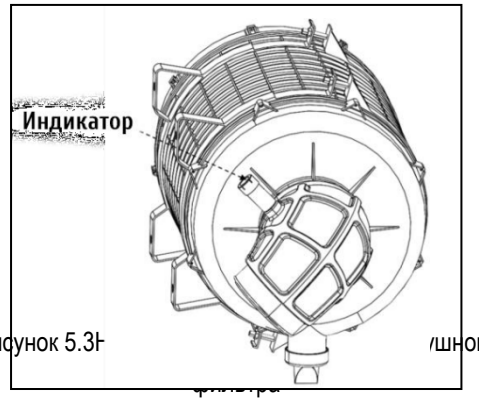


Рисунок 5.3H ...шного ...фильтра

- Индикатор красного цвета говорит о том, что фильтрующий элемент засорен. Такой фильтроэлемент должен быть незамедлительно очищен или заменен на новый.

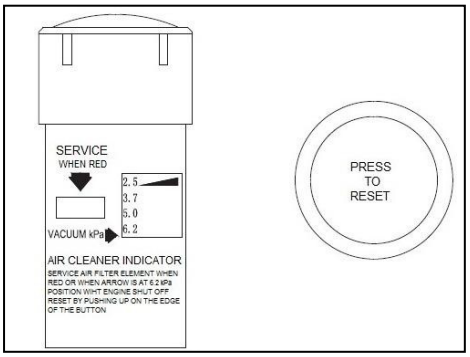


Рисунок 5.3O Индикатор засоренности (опция)

- После замены фильтроэлемента нажать “PRESS TO RESET”.
- В процессе демонтажа воздушного фильтра предупредите попадание любой грязи внутрь системы воздухоснабжения.

- **Проверить уровень вибрации, удостовериться в том, что частота вращения стабильна.**
  Обратите внимание!
  Вибрация и нестабильная частота вращения может стать причиной серьезных повреждений двигателя. При обнаружении таких проблем, заглушить двигатель и выявить причину неисправности.

- Если вибрация продолжает усиливаться – остановить двигатель и проверить проблемныеместа. Подкрутить болты крепления, если это необходимо.
- Проверить ошибки двигателя по таблице в Приложении.
- Если проблема не решается, проконсультируйтесь с представителем производителя двигателя.

- **Осмотреть внешний вид двигателя и убедиться в отсутствии утечек газа, масла, ОЖ. Если утечки обнаружены, остановите двигатель и предпримите необходимые меры.**

■ **Замена моторного масла**

Обратите внимание!

Все нижеописанные операции, во избежание получения ожогов, выполнять только на холодном двигателе. Утилизацию отработанного масла осуществляйте только согласно законодательству вашей страны.

- Чтобы масло начало стекать, открутите сливную пробку поддона картера и крышку заливной горловины. Дождитесь полного опорожнения масляного поддона и убедитесь в том, что масло и взвешенные примеси удалены из двигателя.



Рисунок 5.3П Пробка сливная

- Установить на место пробку и затянуть её.

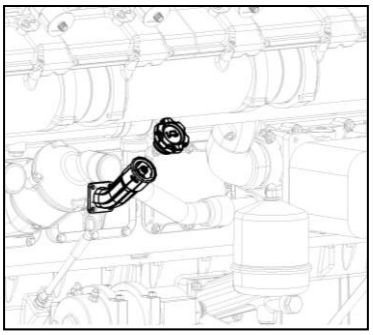


Рисунок 5.3У Горловина заливная масла

- Залейте чистое моторное масло до необходимого уровня. Обратитесь к подразделу «Проверка уровня моторного масла»
- Емкость системы смазки (масляный поддон)
  16M33: приблизительно 170 л;

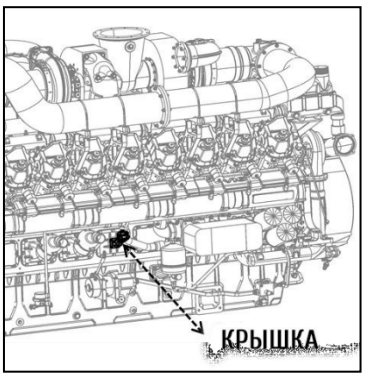


Рисунок 5.3Ф Крышка заливной горловины

Проверить уровень масла (подраздел «Проверка уровня моторного масла»). Затяните заливную горловину

- Проверить уровень масла. Добавить масло по необходимости. Надежно затянуть крышку заливной горловины.

- Запустить двигатель и дать ему поработать на холостом ходу в течение 1 минуты. Проверить утечки.

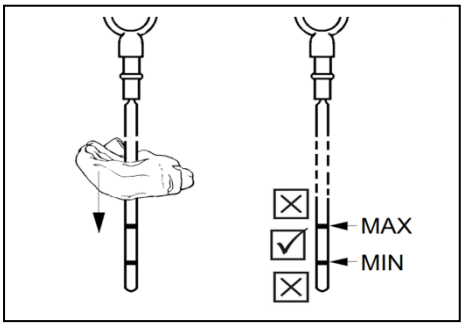


Рисунок 5.3Х Щуп масла

■ **Чистка фильтроэлементов воздушных фильтров**

Обратите внимание!

Никогда не производить запуск двигателя без предварительно установленных воздушных фильтров. Грязь уменьшит количество поступающего в фильтр воздуха и будет однозначно являться причиной скорого выхода двигателя из строя. Неисправность будет выявлена с появлением черного дыма и потери мощности.
Грязный воздушный фильтр может стать причиной повреждения гильз цилиндров и клапанов.
После пятой чистки фильтроэлемент подлежит замене. Воздушные фильтры необходимо заменять на новые каждый год или через 4000 моточасов.

Очистка воздушных фильтров

- Чистка фильтроэлемента проводится сжатым воздухом под давлением не более 0.5 МПаизнутри наружу. Никогда не промывать фильтроэлемент маслomили водой. Перед установкой осмотрите воздушный фильтр на отсутствие повреждений.

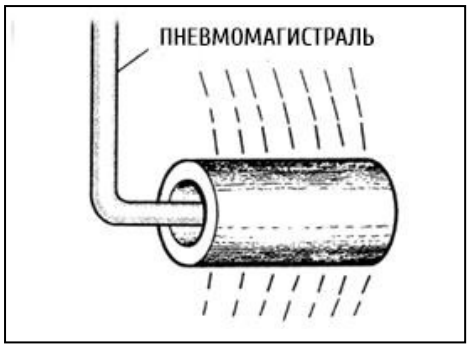


Рисунок 5.3Ц Очистка воздушного фильтра

- После очистки установить фильтрующий элемент на посадочное место. При обнаружении повреждений фильтрующего элемента установить его на своё место.

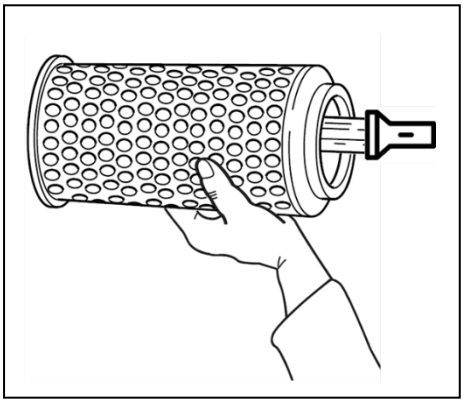


Рисунок 5.3Ч Осмотр фильтра

Замена воздушных фильтров

- Ослабить хомут (2).
- - Удалить кожух фильтра (3) и хомут (2), снять фильтр с патрубка (1). Убедившись в отсутствии посторонних предметов в стакане фильтра, очистить фильтр.
- - Установить новый фильтр (3) вместе с хомутом (2) на патрубок (1).
- - Затянуть хомут (2)



Рисунок 5.3Ш Замена отличного по конструкции фильтра

■ **Замена масляных фильтров**

Обратите внимание!

Работы по замене фильтров должны производиться на холодном двигателе. Во избежание получения случайных ожогов надевайте перчатки.
Не перетягивайте масляные фильтры.

- Очистите поверхность рядом с масляными фильтрами. Демонтируйте отработанные масляные фильтры.
- Проверить, что кольцевое уплотнение отработанного фильтра не осталось на корпусе ВМР

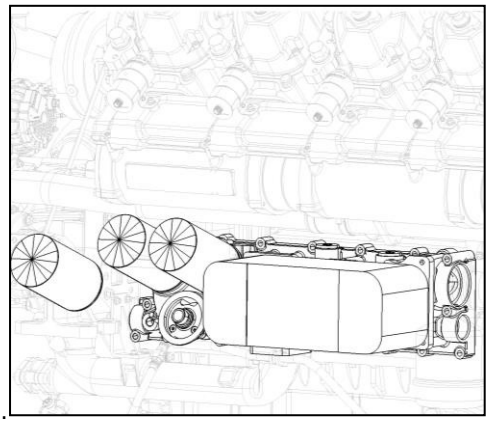


Рисунок 5.3Э Демонтаж ф/э масла

- Нанести тонкий слой масла на кольцевое уплотнение нового масляного фильтра.
- Затянуть масляный фильтр на ¾…1 оборот до касания кольцевого уплотнения.
- Запустите двигатель на холостом ходу. Проверить установленные фильтры на предмет утечек. Проверить давление масла в главном масляном канале. При обнаружении утечки затяните проблемный фильтр.



Рисунок 5.3Ю Нанесение смазочного масла на уплотнение ф/э

- **Замена газового фильтра**

Критерием для замены фильтра является увеличение перепада давлений газа на нем до **25 мбар**

- Демонтировать фильтрующий элемент
- Очистите поверхности фланцев трубы

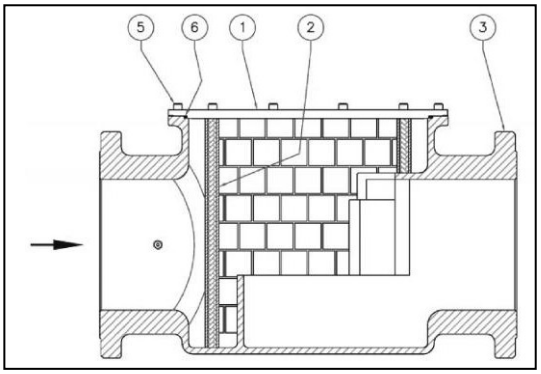


Рисунок 5.3А1 Фильтра газа

- Установите новый газовый фильтр соблюдая его позиционирование по стрелке на корпусе
- Убедиться в отсутствии утечек

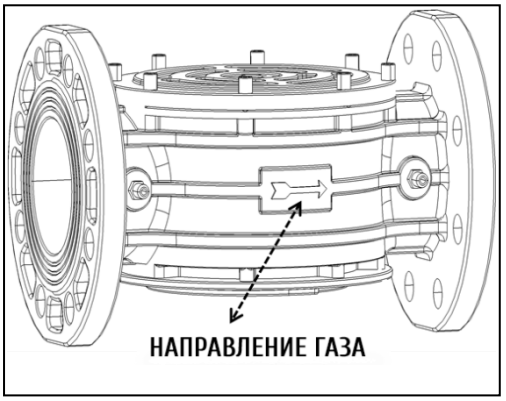


Рисунок 5.3А2 Направление течения газа в фильтре

- **Чистка газо-масляного сепаратора**

В двигателе 16M33NG сепараторов два. Открутите болты (1), снимите крышку (2), шпильку (3). Демонтируйте фильтроэлемент (4).

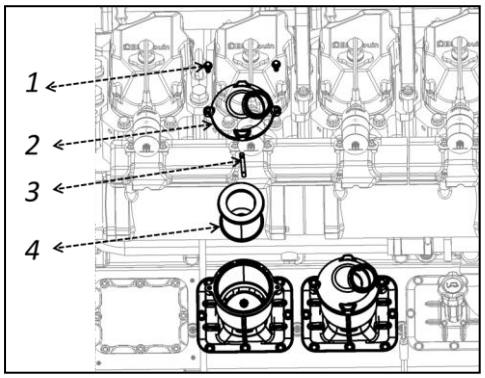


Рисунок 5.3А3 Очистка ф/э газо-масляного сепаратора

- Очистить фильтроэлемент

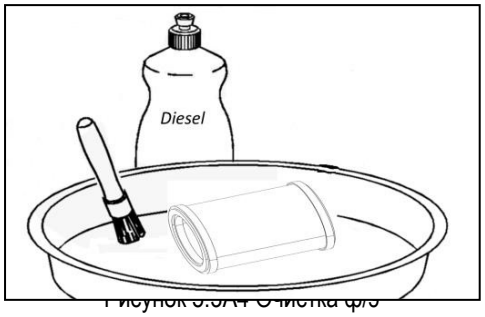


Рисунок 5.3A4 Очистка ф/э

- Собрать сепаратор в обратной последовательности.

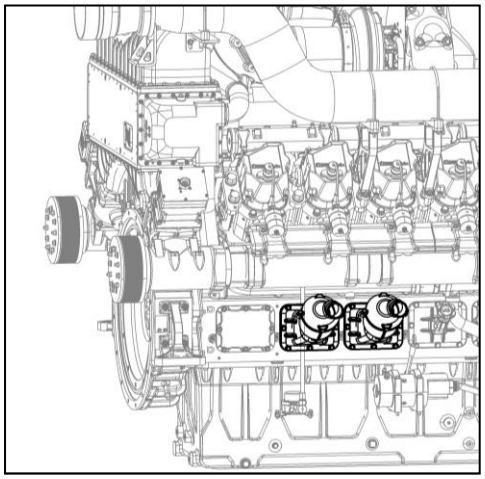


Рисунок 5.3A5 Сборка газо-масляного сепаратора

■ **Чистка радиатора и системы охлаждения**

- Произвести очистку блока охлаждения сжатым воздухом.

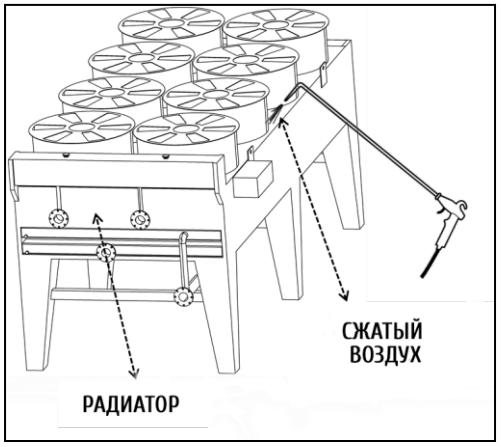


Рисунок 5.3A6 Очистка блока охлаждения

- **Чистка интеркулера (ОНВ)**

Сторона наддувочного воздуха

- Демонтировать патрубки и трубопроводы, подключаемые к ОНВ
- Демонтировать теплообменник ОНВ
- Поместите теплообменник в раствор обезжиривателя, доведенного до кипения. Проводить очистку с воздухом либо с струей жидкости.
- Собрать в обратном порядке

Сторона циркуляции ОЖ

- Удалить накипь щеткой
- При сильных отложениях наполнить полости раствором кислоты, например лимонной
- Промыть теплой водой. После промывки продуть сжатым воздухом.

- **Проверка хомутов**

◆ Проверить все хомуты и затянуть их по необходимости. Убедитесь, что хомуты не повреждены и не имеют следов износа.

- **Проверка магистралей**

◆ Проверить все магистрали на предмет отсутствия повреждений, трещин, перегибов, вздутости. Затянуть все линии с рекомендуемыми моментами затяжек.

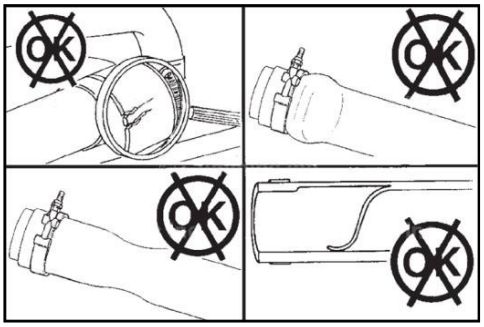


Рисунок 5.3А7 Проверка патрубков и хомутов

- **Проверка свечи зажигания**

- Свеча может быть допущена к дальнейшей эксплуатации, если юбка центрального электрода имеет светло-коричневый цвет, а нагар и отложения минимальны. Полное отсутствие следов масла.
- Проверить/выставить рекомендуемый зазор 0.25…0.3 мм с помощью измерительного щупа. Боковой электрод свечи подкрутить в нужное направление ключом, регулируя текущее значение зазора.
- Проверить величину сопротивления между контактной гайкой и центральным электродом. Оно должно быть 3-9 кОм
- После устранения неисправностей очистить память блока ЭБУ от ошибок.

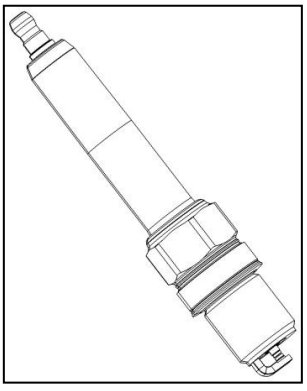


Рисунок 5.3А8 Проверка свечи зажигания

■ **Проверка и регулировка тепловых зазоров**

Обратите внимание!

Убедитесь в том, что двигатель не будет запущен в тот момент, когда проводится данная операция.

◆ Проверяются зазоры между тарелкой пружины клапана и носком коромысла, осевой зазор коромысла, зазор между бойком коромысла и стержнем клапана

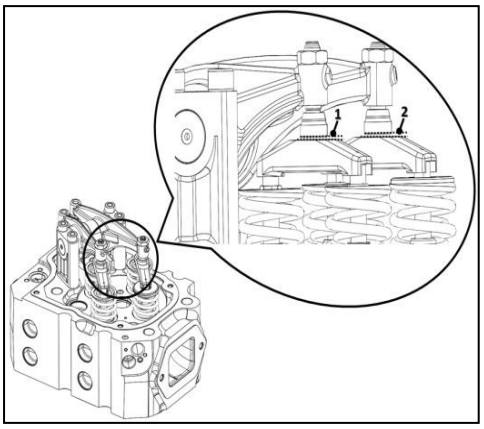


Рисунок 5.3A9 Проверка теплового зазора

◆ Данное техническое обслуживание должно выполняться только квалифицированным персоналом. Некорректно выставленные зазоры могут заметно снизить КПД двигателя и уменьшить срок службы.

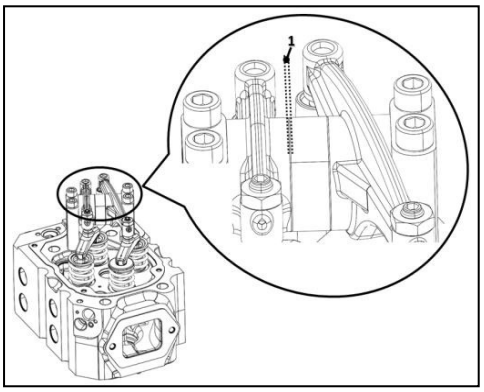


Рисунок 5.3A10 Проверка осевого люфта втулки

◆ Корректно проведенная проверка и настройка зазоров сохранит надежность работы двигателя.

Впускной клапан 0,3мм
Выпускной клапан 0,6мм

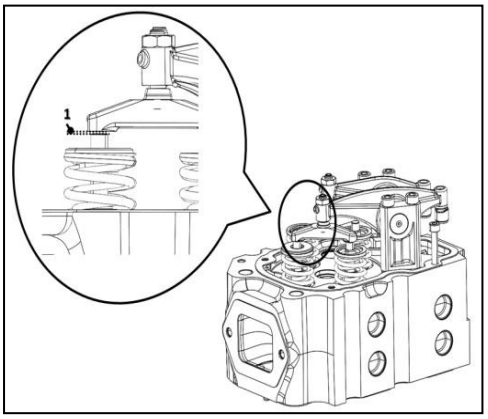


Рисунок 5.3A11 Регулировка теплового зазора

■ **Проверка аккумулятора**

Обратите внимание!

Необходимо тщательно очистить поверхность аккумуляторной батареи перед нижеописанными операциями. Перед проверкой любого компонента электрических цепей необходимо отключить силовой кабель от клеммы «-» аккумуляторной батареи. Это предупредит короткие замыкания и пожар.

При обращении с батареей следует остерегаться искр, возникающих в результате случайного короткого замыкания.

Если электролит пролился на глаза, кожу или одежду, незамедлительно промойте места попадания обильно водой. Если электролит попал в глаза, немедленно промойте их водой и обратитесь к врачу.

◆ Проверить уровень электролита аккумуляторной батареи. (Электролит испаряется при эксплуатации и его уровень уменьшается). Допустимый уровень электролита отмечен на корпусе аккумулятора (находится между отметками LOWER LEVEL и UPPER LEVEL)

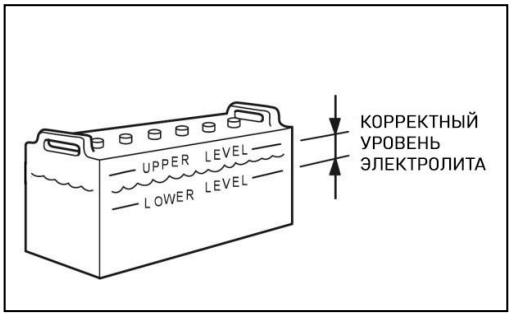


Рисунок 5.3Б1 Проверка уровня электролита

◆ Проверить плотность электролита ареометром. Если текущее значение меньше, чем допускается по паспортному значению, произвести замену аккумулятора.

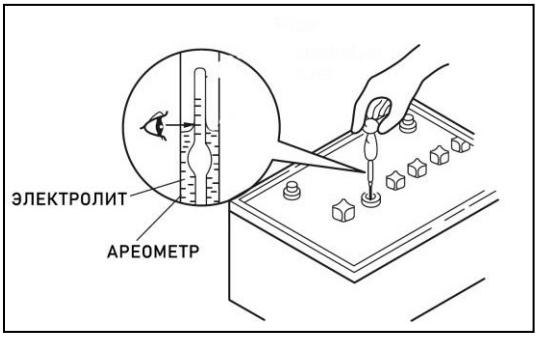


Рисунок 5.3Б2 Проверка плотности электролита

◆ Проверить силовые кабели аккумулятора и его клеммы на предмет трещин или коррозии. Заменить по необходимости.

- **Проверка состояния электрических цепей**
  - Не допускается попадание воды на электрические компоненты двигателя – она может вызвать короткое замыкание в электроцепях. Кроме этого, существует риск поражения электрическим током.
  - Не используйте разобранные или перебранные электронные компоненты.

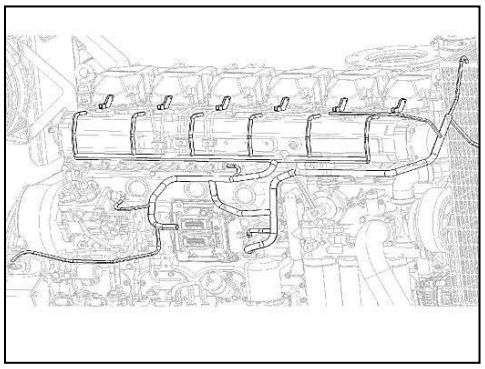


Рисунок 5.3Б3 Проверка электрических соединений жгута проводов (показано для примера)

- **Проверка соединений генератора**
  - Проверить электрические подключения генератора, по необходимости затянуть клеммы.

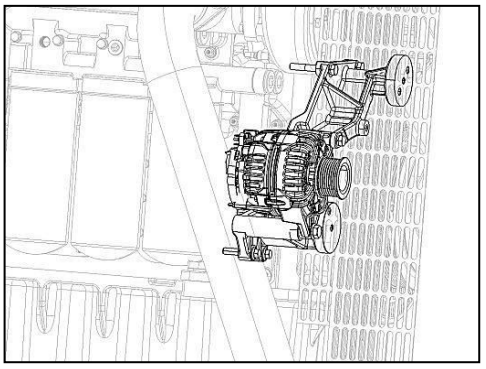


Рисунок 5.3Б4 Проверка подключений зарядного генератора (показано для примера)

- **Проверка соединений стартера**
  - Проверить электрические соединения стартера, их состояние.
  - Тщательно удалить следы грязи.

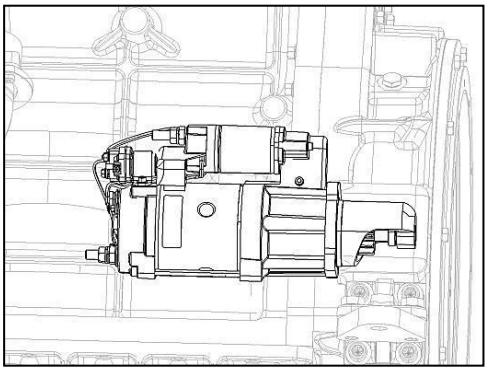


Рисунок 5.3Б5 Проверка соединений стартера (изображение для примера)

Проверка систем безопасности и оповещения

- Индикация давления масла. Зажигается и затухает после поворота ключа зажигания или нажатия кнопки запуска.

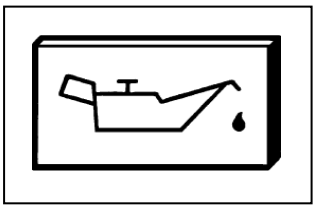


Рисунок 5.3Б6 Индикатор давления масла

- Манометр/дисплей датчика давления масла. Показывает давление в течение всего цикла эксплуатации двигателя.

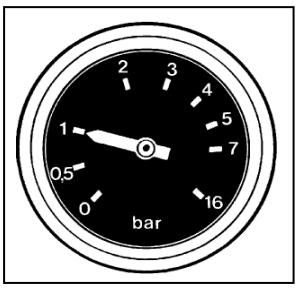


Рисунок 5.3Б7 Указатель давления масла

- Термометр охлаждающей жидкости/дисплей датчика температуры охлаждающей жидкости. Показывает температуру рабочей жидкости в системе охлаждения в течение всего цикла эксплуатации. На нём обозначены секторы допустимых температур охлаждающей жидкости.

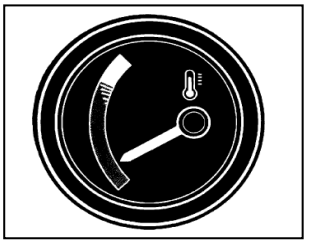


Рисунок 5.3Б8 Указатель температуры охлаждающей жидкости

- **Проверка креплений силовой установки**

Обратите внимание!

Повышенная вибрация является признаком появления дефектов в энергоустановке.

- Убедитесь, что на виброопорах отсутствуют следы масла и грязи.
- Проверить изоляторы на предмет износа.
- Проверить момент затяжек контргаек виброопор.
- Любая опора с признаками износа подлежит незамедлительной замене.

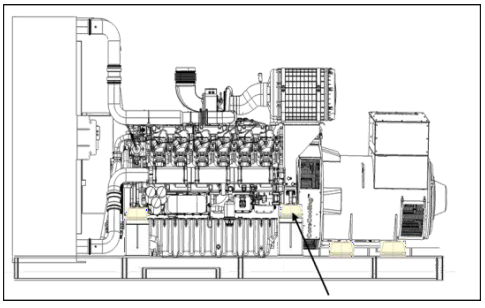


Рисунок 5.3Б9 Опоры силовой установки (показано условно для примера)

■ **Проверка элемента термостата**

Термостат — это конструктивно простой механический клапан. Устройство регулирует и определяет температуру охлаждающей жидкости в системе двигателя, отвечает за качество прогрева двигателя. Конструкция состоит из следующих элементов: корпус; входной патрубок; термочувствительный наполнитель (восковой шарик), запорный элемент.

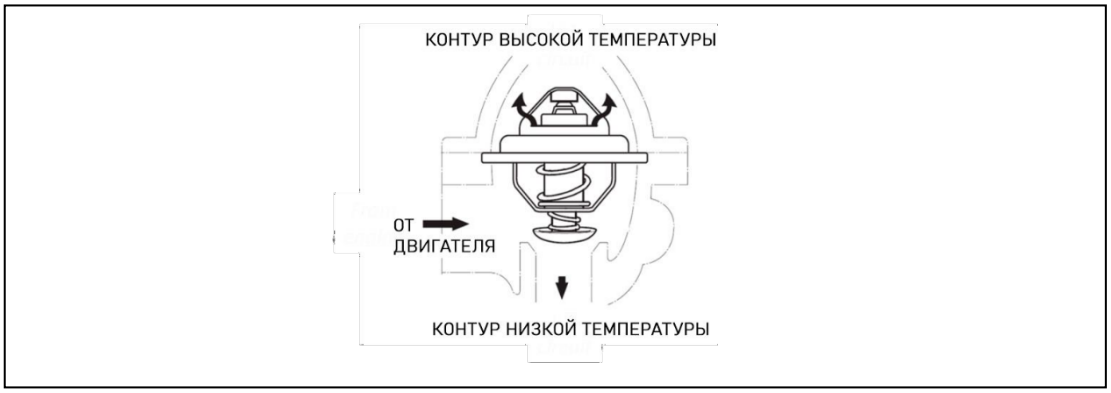


Рисунок 5.3В1 Элемент термостата

Обратите внимание!

Отказ термостата может привести двигатель к выходу из строя. Никогда не эксплуатируйте двигатель, если термостат не исправен.

Когда коррозия разъедает запорный элемент клапана, признаком неисправного термостата является пульсирующий, беспрерывный поток охлаждающей жидкости, при чем не важно, в каком положении находится клапан. Слишком низкая температура двигателя приводит к усиленному выделению углерода, который будет способствовать износу втулок цилиндров и поршневых колец. Обратная ситуация, т.е. термостат не открывается тогда, когда он должен, - может привести к трещинам в блоке цилиндров.

- Визуально осмотреть составные детали термостата на предмет повреждений. Удалить следы загрязнений, если присутствуют.
- Проверить работоспособность термостата, опустив его в ёмкость с водой. Произвести нагрев ёмкости, контролируя температуру воды по индикатору температуры.
- Термочувствительный наполнитель начинает плавиться при температуре 80°С. Клапан термостата открывается полностью при 92°С.

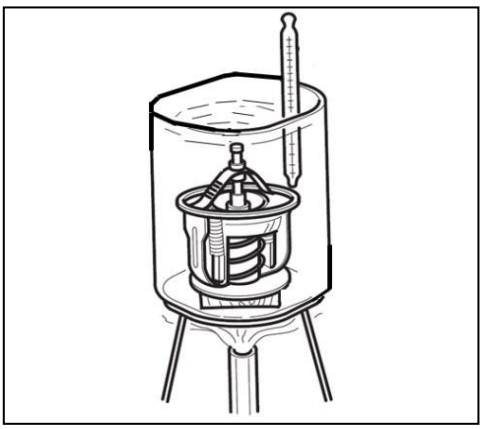


Рисунок 5.3В2 Проверка элемента термостата

■ **Проверка турбокомпрессора**

◆ Демонтировать патрубки от турбокомпрессора

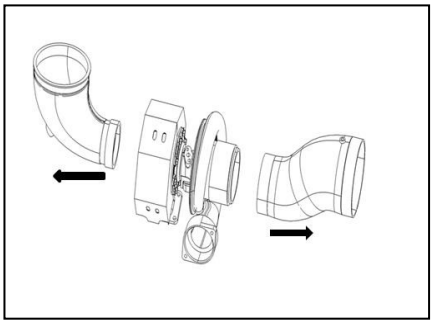


Рисунок 5.3B3 Демонтаж патрубков (показано условно для примера)

◆ Визуально осмотреть центробежное колесо компрессора на предмет поврежденных лопастей. При наличии повреждений связаться с представителями нашего сервисного

◆ отдела.

Особое внимание необходимо уделить воздушным фильтрам. Загрязнения центробежного колеса компрессора неизбежно приводят к его разбалансировке и вибрациям впроцессе работы, что негативно скажетсяна ресурс подшипников скольженияведущего вала.

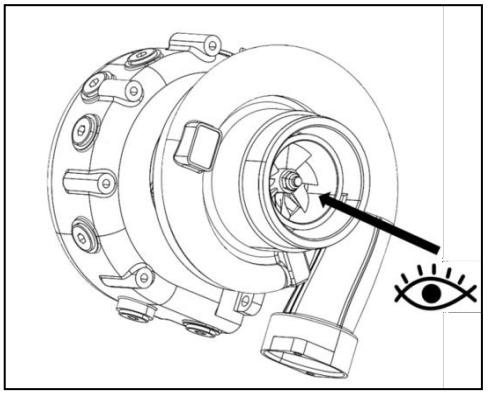


Рисунок 5.3B4 Визуальный осмотр

◆ Произвести замер текущего значения осевого зазора. Если значение выходит из допустимого диапазона 0,076...0,13 мм, необходимо произвести ремонт или заменить турбокомпрессор.

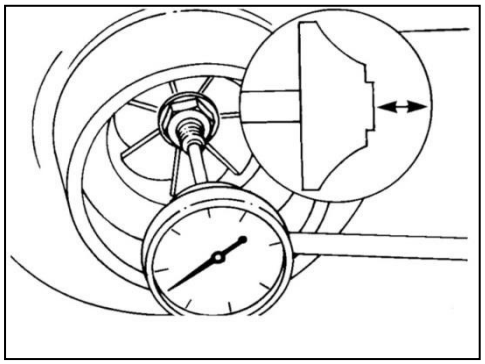


Рисунок 5.3B5 Установка индикатора

◆ Произвести замер текущего значения радиального люфта вала центробежного колеса, используя индикаторную головку. Если значение выходит из допустимого диапазона 0,74...0,94 мм, произвести ремонт или заменить турбокомпрессор.

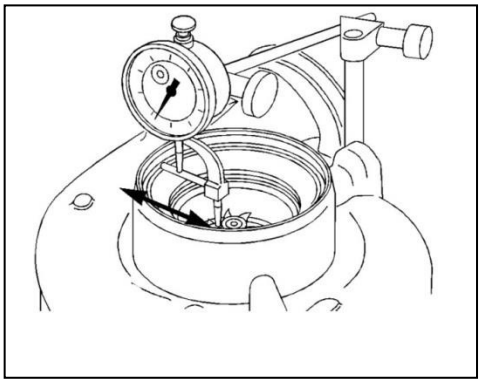


Рисунок 5.3B6 Установка индикатора

■ Проверка датчиков

Датчик частоты вращения (скорости)

- ◆ Демонтировать датчик из картера маховика, очистить торцевую поверхность датчика, резьбовую часть и монтажное отверстие в картере маховика.
- ◆ Установите датчик до касания с венцом маховика, затем открутите датчик примерно на 1/2-3/4 оборота, зазор между датчиком и венцом должен составлять 0,5-0,75 мм, удерживая датчик, затяните гайку, крутящий момент не должен превышать 20 Н*м.

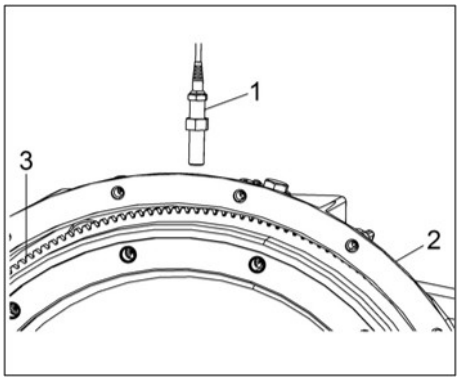


Рисунок 5.3B7 Датчик частоты вращения

Датчик давления масла

- ◆ Запустите двигатель, используя диагностическое оборудование, следите за давлением моторного масла – при работе на холостом ходу значение должно составлять 200-400 кПа, если показание значительно отклоняется от указанного значения – замените датчик на новый.

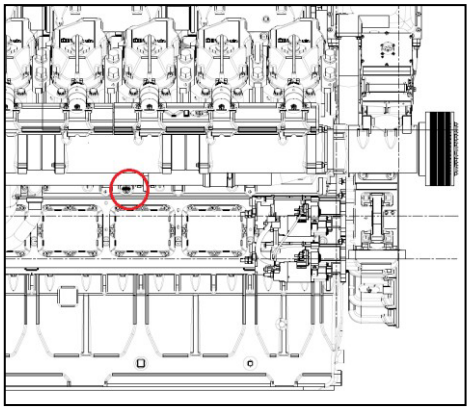


Рисунок 5.3B8 Датчик давления масла

Датчик температуры охлаждающей жидкости

- ◆ Запустите двигатель. Когда двигатель прогреется, используя диагностическое оборудование, измерьте значение температуры охлаждающей жидкости. Значение должно быть в пределах начальной температуры открытия термостатов ± 3 °C. Если показание значительно отклоняется от указанного значения – замените датчик на новый.

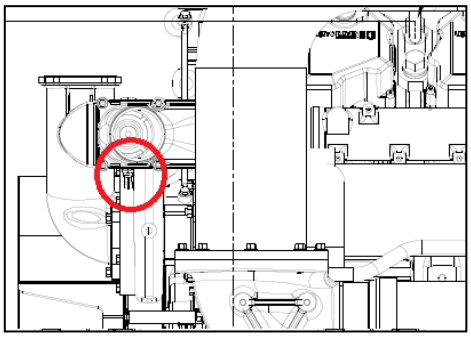


Рисунок 5.3.5B9 Датчик температуры ОЖ

5.3.6 Ремонт

5.3.6.1 О ремонте

Ремонт – это комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности двигателя. Ремонт – есть замена (полная или частичная) сильно изношенных компонентов двигателя.

Основной целью ремонта является предупреждение, своевременное выявление и устранение отказов и повреждений следующими мерами:

- контроль технического состояния, инспекция в определенном объёме с определенной периодичностью;
- плановая замена элементов по достижении определенной наработки или календарного срока службы;
- плановая или в зависимости от технического состояния чистка, смазка, зарядка, заправка маслом или иными рабочими жидкостями;

5.3.6.2 Верхний ремонт R3

■ График капитального ремонта

Верхний ремонт планируется в зависимости от выступания штоков клапанов. Такой показатель позволяет точно определить степень износа клапана. По нему определяют, когда требуется замена головки блока цилиндра.

Верхний ремонт делается тогда, когда износ штока клапана будет приближается к максимальному пределу. Для впускного клапана такой показатель составляет 2,076 мм и 2 мм для выпускного. Внутренний диаметр направляющей клапана также учитывается как один из факторов при планировании верхнего ремонта, предельный диаметр составляет 10,125 мм.

Примечание: Верхний ремонт для разных головок может проводиться в разное время. Поэтому, планируя такие мероприятия, стоит ссылаться на экономические факторы и время простоя.

Примечание: Проверка выступа клапанов производится каждое техническое обслуживание.

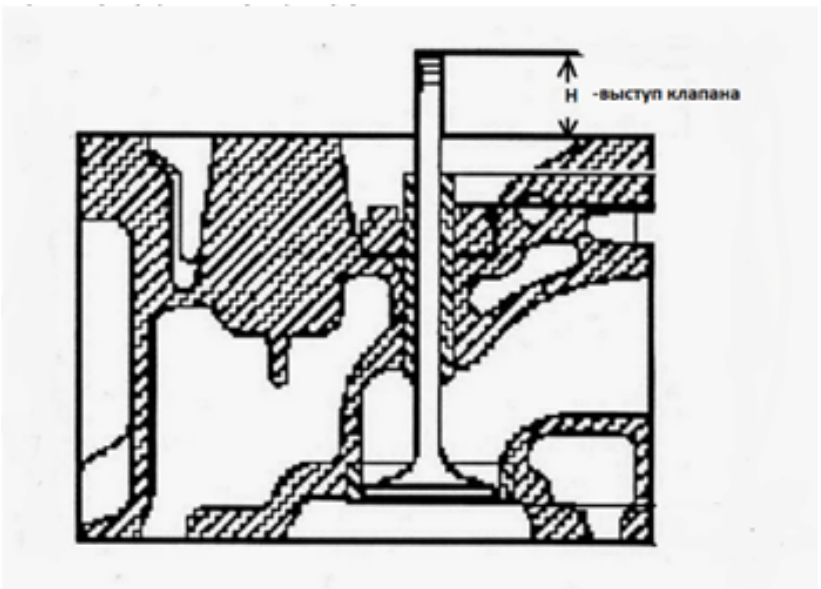


Рисунок 5.3.6A – Измерение выступа клапанов

Рекомендуемые процедуры верхнего ремонта (R3)

Очистка	
Головка блока цилиндров	Блок радиаторов
Очистка, проверка, испытание	
Маслоохладитель	
Проверка, замена	Коромысла
Стартер,	Ось коромысла
Толкатели	Генератор зарядный
Термостаты ОЖ	Насос предварительной мазки (при наличии)
Выпускной коллектор и болты крепления	Компенсаторы выпускного коллектора
Проверка, ремонт, замена	
Турбокомпрессор	Водяной насос
Замена	Колпачки маслосъемные
Клапаны впуска и выпуска	Траверса клапана
Фиксатор пружины клапана	Седло клапана
Пружина клапана	Сухарик клапана
Направляющая клапана	Провод высоковольтный в сборе

В процессе данного ремонта могут быть обнаружены иные технические неисправности. По необходимости следует предпринять соответствующие меры.

- Нагар на гильзах цилиндра и ГБЦ двигателя (из-за угара масла или большого количества топлива)
- Засорение интеркулера из-за использования некачественной охлаждающей жидкости
- Засорение интеркулера из-за работы на запыленном воздухе
- Засорение/выход из строя интеркулера из-за работы на топливе с повышенным содержанием сероводорода

5.3.6.3 Средний ремонт R4

■ **Планирование среднего ремонта**

Обычно средний ремонт выполняется через два текущих ремонта. Необходимость в проведении среднего ремонта определяют следующие факторы.

- Увеличение расхода масла (≥ 1г/кВт*ч)
- Снижение мощности двигателя (≥10%)
- Потребление топлива (≥10%)

Проявление каждого фактора по отдельности может не являться гарантией необходимого проведения среднего ремонта, но проявление всех трёх может точно являться положительным заключением о необходимости его проведения.

Начинайте обращать своё внимание на эти характеристики начиная с введения двигателя в эксплуатацию.

Обратите внимание!

Данные показания не являются причиной для немедленной остановки двигателя. Они являются индикатором, что Вам возможно следует начинать планировать средний ремонт.

Обратите внимание!

Для генератора и дополнительного оборудования в составе двигателя может также потребоваться обслуживание. Ознакомьтесь с Руководствами на соответствующее оборудование.

Проверяется состояние рабочих механизмов двигателя. По необходимости производится их замена.

Рекомендуемые процедуры среднего ремонта (R4)

Очистка	
Смеситель газовый	
Очистка, проверка, испытание	
Интеркулер	Маслоохладитель
Редуктор газовый	Отсечной клапан
Газовая заслонка	
Проверка, замена	
Стартер	Генератор зарядный
Толкатели	Термостаты ОЖ
Выпускной коллектор и болты крепления	Насос предварительной смазки (при наличии)
Компенсаторы выпускного коллектора	Зубчатый венец маховика
Шатун	Поршневые пальцы
Коленвал	Поршни
Ремонт, замена	
Турбокомпрессор	Водяной насос
Замена	
Провод высоковольтный в сборе	Впускной клапан
Катушки зажигания	Выпускной клапан
Пружина клапана	Седло клапана
Направляющая клапана	Сухарик клапана
Колпачки маслосъемные	Траверса клапана
Коромысла	Ось коромысла
Поршневые кольца	Гильза цилиндра
Болты шатуна	Гаситель крутильных колебаний и крепежные болты
	Вкладыши шатуна

5.3.6.4 Капитальный ремонт R5

Как правило, время проведения капитального ремонта выпадает на время проведения шестого верхнего ремонта двигателя. Помимо тех работ, которые выполняются при верхнем и среднем ремонте, капитальный ремонт включает в себя прочие работы. В большинстве случаев, двигатель демонтируется и перебирается полностью.

Капитальный ремонт выполняется, когда ремонт более чем 80% компонентов двигателя является финансово невыгодным. Например, коленчатый вал проверяется на предмет трещин магнитным дефектоскопом, изгиб вала устраняется местным наклепом, изношенные места под шестерню или шкив восстанавливают наплавкой проволоки в среде углекислого газа с последующей обработкой под необходимый диаметр, шпоночные канавки и отверстия под штифты для установки маховика заваривают полуавтоматом в среде углекислого газа проволокой

Св08Г2С; коренные и шатунные шейки вала шлифуются и полируются и т.д. Так как проводить все эти операции требуют высоких финансовых затрат, то оптимальным вариантом является замена коленвала.

Объективная необходимость выполнения капитального ремонта определяется следующими факторами:

- ◆ Снижение давления в системе смазки на заданной скорости ниже значения 400кПа. Этот же фактор является основным.
- ◆ Сильный износ основных компонентов двигателя (определяется загрязнением моторного масла примесями металлов и неметаллов - лабораторным анализом)
- ◆ Большое количество картерных газов
- ◆ Снижение мощности двигателя, общий износ, достижение установленного пробега или моточасов работы, высокий уровень шума и вибраций.

Рекомендуемые процедуры капитального ремонта R5

Очистка	
Патрубок Маслозаборный маслонасоса	Смеситель газовый
Очистка, проверка, испытание	
Интеркулер	Маслоохладитель
Проверка, замена	
Стартер	Генератор зарядный
Зубчатый венец маховика	Зубчатые колеса
Оси зубчатых колес	Распредвал
Коленвал	Шатун
Жгут двигателя	Насос предварительной смазки (при наличии)
Маслонасос	
Клапаны маслонасоса	
Очистка, проверка, замена	
Дозатор газа	Заслонки газовые
Проверка, ремонт, замена	
Блок двигателя	
Замена	
Головки цилиндров	Выпускной коллектор и его болты
Поршни	Компенсаторы выпускного коллектора
Поршневые пальцы	Гаситель крутильных колебаний
Поршневые кольца	Болты гасителя крутильных колебаний
Гильза цилиндра	Водяной насос
Антинагарное кольцо	Втулки распредвала
Болты шатуна	Подшипник распредвала упорный
Вкладыши шатуна	Все прокладки и уплотнения
Мембрана редуктора газового	Болты коренных вкладышей коленвала
Клапан отсечной	Болты механизма газораспределения
Провод высоковольтный в сборе	Болт крепления ГБЦ
Катушка зажигания	Болт маховика
Траверса	Болт корпуса маховика
Коромысло	Упорные полукольца коленвала
Ось коромысел в сборе	Форсунки охлаждения поршней
Элементы термостатов	Штанга толкателя
Турбокомпрессор	Вкладыши коленвала коренные (верхний и нижний)

Осмотр толкателей и кулачков

- Демонтировать толкатели и убедиться в наличии смазки исполнительных элементов, подвода смазки к ним.
- Очистить/помыть толкатели, убедиться в целостности и отсутствии гиба. Заменить при необходимости.
- Осмотреть рабочую поверхность толкателя на предмет износа. Заменить при необходимости.
- Визуально осмотреть поверхности кулачков на предмет износа. Заменить рабочие части при необходимости.

■ **Проверка турбокомпрессора**

Обратите внимание!

Неисправность подшипников турбокомпрессора может привести к утечке масла в впускную и выпускную системы. Это чревато серьёзными повреждениями двигателя.

Турбокомпрессору необходим периодический осмотр и очистка. Загрязнение лопаток компрессора и турбины может привести к потерям мощности двигателя.

Все технические операции необходимо проводить с осторожностью. Не сбивайте отложения с колес турбокомпрессора, это может привести к деформации. Для проведения операций ремонта турбокомпрессора обратитесь к руководству по ремонту и сервисному обслуживанию двигателя. Демонтируйте патрубки системы впуска и выпуска турбокомпрессора, проведите визуальный осмотр на наличие масла и отложений.

- Прокрутите от руки рабочие колеса компрессора и турбины. Они должны вращаться свободно. Обратите внимание, на отсутствие касаний центробежных колес корпуса турбокомпрессора. На центробежных колесах не должно быть видно никаких следов задиров. При наличии следов задиров – турбокомпрессор необходимо подвергнуть переборке.
- Убедиться в том, что центробежные колеса – чистые. Если на колесе компрессора присутствует грязь – она поступает со стороны впускной системы, если на турбине – возможна утечка из уплотнения компрессора.

Многочисленные следы масла могут являться свидетельством о продолжительной работе на холостом ходу. Причиной наличия масла может так же быть неправильная регулировка/работа механизма ГРМ и работоспособность клапана принудительной воздушной вентиляции картерных газов (PCV).

■ **Проверка водяного насоса**

Отказ работы насоса системы охлаждения в процессе эксплуатации может привести к серьезным повреждениям двигателя.

Провести визуальный осмотр насоса системы охлаждения на предмет утечек. Если Вы наблюдаете утечки, необходимо проверить целостность уплотнений. По необходимости заменить уплотнения либо насос в сборе.

- **Фильтр грубой очистки смазочного масла (сеточный фильтр)**

Обратите внимание!

Будьте внимательны. Перед выполнением данной операции двигателю необходимо остыть. Попадание горячего масла на открытые участки кожи может привести к серьёзным ожогам.

Произведите очистку фильтра грубой очистки после того, как произведете слив масла.

- Демонтировать масляный поддон.
- Демонтировать фильтр грубой очистки (сетчатый фильтр).
- Произвести очистку фильтра.
- Проверьте состояние фильтрующей сетки. По необходимости установить новую. Установите фильтр и произведите обратный монтаж масляного поддона.

- **Проверка зубчатых передач**

Проверить состояние шестерен зубчатых передач на предмет износа и повреждений, сколов и т.д.

По необходимости провести замену.

- **Проверка вала зубчатой передачи**

Провести тщательный анализ и выявить, есть ли на валу следующие виды износа:

- Питтинг (наличие полостей в металле)
- Выкрашивание (отделение отдельных частиц материала)
- Эксцентричный износ
- Задиры

По необходимости, провести замену.

- **Масляный насос (шестеренчатый)**

Необходимо провести следующие проверки:

- Визуальный осмотр и выявить трещины и повреждения корпуса
- Наличие люфтов
- Определить характер износа рабочих деталей

Проверить на утечки. Заменить, при необходимости, все уплотнения.

- **Стартер**

Проверить стартер на предмет корректной работоспособности. Внимательно прислушайтесь к работе стартера при пуске двигателя. Осмотреть зубья приводной шестерни и венца маховика. Обратить внимание на характер износа зубьев. При обнаружении поврежденных, сколотых зубьев, поврежденные шестерни должны быть заменены на новые.

Причины отказов стартера:

- Повреждение обмотки
- Неисправность электронных компонентов

Осмотрите электрические цепи. Необходимо обратить внимание:

- Плохое подключение, не до затянутые клеммы
- Коррозия, окисление контактов
- Изношенная или поврежденная электропроводка
- Попадание грязи

Перебрать стартер и заменить, при необходимости, вышедшие из строя компоненты.

- **Интеркулер**
  - Промывка интеркулера со стороны ОЖ выполняется вместе с промывкой системы охлаждения, выполняющейся перед заменой ОЖ. Промывка производится специальными сертифицированными промывочными жидкостями (Например, LIQUI MOLY Kuhler-Reiniger)

    Для наружной очистки (со стороны воздуха) необходимо:
  - Демонтировать патрубки и трубопроводы
  - Демонтировать сердечник интеркулера с двигателя
  - Проводить очистку сжатым воздухом.
  - Собрать в обратном порядке

Испытание на герметичность

Не допускаются утечки воздуха, который подается в рабочую полость под давлением свыше 3.5 бар, в течение одной минуты.

Маслоохладитель (водомасляный теплообменник, BMP)

Водомасляный радиатор представляет неразборный пластинчатый теплообменник.

Внутренние дефекты теплообменника проявляются:

- через повышение уровня ОЖ за счет попадания в неё масла.

- по наличию эмульсии в масле из-за попадания в него ОЖ на режимах, когда давление ОЖ выше давления масла

Чистка

- Демонтировать блок BMP
- Промыть теплой водой.
- Просушить корпус сжатым воздухом.
- Осмотреть на предмет повреждений.
- Провести испытание сжатым воздухом на герметичность.
- Установить в обратной последовательности.

- **Впускной и выпускной коллекторы**

Коллекторы проверяются на предмет наличия корпусных трещин. При наличии таковых, обратиться к Руководству по ремонту и сервисному обслуживанию.

- **Головка блока цилиндров (ГБЦ)**

Клапаны механизма ГРМ работают в очень тяжелых условиях. С одной стороны на них действуют топливовоздушная смесь и продукты её сгорания, с другой - меняющаяся температура, с третьей - ударные нагрузки. В результате происходит образование нагара и отложение смолистых веществ, разрушение рабочих поверхностей.

- Проверить герметичность головки блока цилиндра.
- Проверить тарелки клапанов на износ и повреждения. Провести комплексные измерения и сравнить с номинальными размерами.
- При значительных отклонениях размеров от нормальных значений произвести переборку клапанной головки с заменой компонентов: новые клапаны, седла, направляющие и т.д.
- Обеспечить качественное прилегание клапанов и сёдел с помощью притирки при необходимости.

5.4 Консервация

При консервировании двигателя и выводе его из консервации обратитесь к руководству по консервации DPK MAN RU 0003.

6. Приложение

6.1 Требования к охлаждающей жидкости

Около 30 процентов тепла в процессе сгорания топлива передается в окружающую среду при контакте с охлаждающей жидкостью (ОЖ). Согласно статистике, 20% всех отказов двигателя происходит по вине неисправностей системы охлаждения. Для двигателей, рассчитанных на условия тяжелой эксплуатации, это значение увеличивается до 40%.

Возникновение проблем, непосредственно связанных с системой охлаждения:

- Трещины в рубашке охлаждения головки блока цилиндров или в блоке цилиндров
- Засорение радиатора или теплообменника накипью и ржавчиной внутри
- Неисправность датчиков температуры
- Негерметичность компонентов системы охлаждения
- Применение сторонних компонентов системы охлаждения
- Превышение давления ОЖ в системе охлаждения

Этих проблем можно избежать, правильно обслуживая систему охлаждения. Обслуживание системы охлаждения важно так же, как и обслуживание топливной системы и системы смазки, а качество охлаждающей жидкости так же важно, как и качество топлива.

- Применяемая в системе охлаждения двигателя, рабочая жидкость должна соответствовать стандарту **ASTM D6210.** Охлаждающая жидкость не должна содержать **2-этилгексан,** так как он не совместим с уплотнениями из натурального каучука.
- Не используйте жидкость, которая соответствует только стандарту **ASTM D3306**. Применение таких ОЖ возможно на двигателях с легкими условиями эксплуатации.

Обратите внимание!

Величина оптимального содержания гликоля в рабочей жидкости колеблется в пределах 45...60%. Не выходите за эти рамки – это чревато кипением ОЖ в процессе эксплуатации или её замерзанием при отрицательных температурах.

- Ознакомьтесь с подробным руководством **«Рабочие жидкости»,** в частности, с главой 3. Там содержится исчерпывающая информация о типах охлаждающих жидкостей, классификациях, присадках в них. Помимо прочего, описаны нюансы, с которыми можно столкнуться в процессе эксплуатации.

ВНИМАНИЕ!

Производитель двигателя оставляет за собой право отказа от гарантийных обязательств в случае применения охлаждающей жидкости, несоответствующей указанным стандартам и температуре эксплуатации. В случае ремонта, комплектующие и работы будут выполнены за счет потребителя.

6.2 Требования к моторному маслу

Для долговечной эксплуатации вашего двигателя важно вовремя производить замену моторного масла и соблюдать периодичность замены масляных фильтров.

Мы рекомендуем к применению моторные масла, специально разработанные для тяжелонагруженных газовых двигателей. Масла для дизельных и бензиновых двигателей использовать нельзя.
Мы рекомендуем моторные масла Группы II.
Для предотвращения отложений на рабочих поверхностях клапанов и поршней содержание серных зол в моторном масле не должно превышать 0.6%.

Для двигателя, введённого в эксплуатацию, мы рекомендуем взять образец моторного масла на анализ, после чего периодически брать образцы масла чтобы спрогнозировать характер эксплуатации двигателя.

- Вязкость
По той причине, что вязкость моторного масла, которое вы используете в двигателе, зависит от температуры, выбор по степени вязкости SAE должен исходить из условий температуры окружающей среды.
Если температура временно упадет ниже допускаемого температурного предела, возможно, Вы столкнетесь с трудностями при холодном запуске, но, тем не менее, двигатель не будет поврежден. С целью свести износ двигателя к минимуму, производите замену масла вовремя.

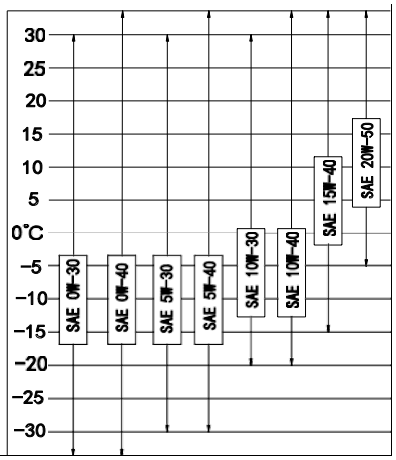


Рисунок 6.2 Выбор вязкости SAE относительно температуры окружающей среды

Минимальные требования к вязкости масла при низких и высоких температурах

Характеристика	Кинематическая вязкость при самой низкой температуре, не более, МПа*с (°C)	Вязкость при 100 °C, МПа*с (°C)	Вязкость при высокой температуре и скорости сдвига (150°C, 106с-1), не менее, мПа*с	Температура застывания, не более, °C
Испытание / Степень вязкости	ASTM D5293	ASTM D-445 ISO 3104	CECL-36-T-84 ASTM D4741; ASTM D 4582 ASTM D4624-93	ASTM D 97
0W-20	6200(-35)	5.6…<9.3	2.6	-40
0W-30	6200(-35)	9.3…<12.5	2.9	
0W-40	6200(-35)	12.5…<16.3	2.9	
5W-20	6600(-30)	5.6…<9.3	2.6	-35
5W-30	6600(-30)	9.3…<12.5	2.9	
5W-40	6600(-30)	12.5…<16.3	2.9	
5W-50	6600(-30)	16.3…<21.9	3.7	
10W-30	7000(-25)	9.3…<12.5	2.9	-30
10W-40	7000(-25)	12.5…<16.3	2.9	
10W-50	7000(-25)	16.3…<21.9	3.7	
15W-30	7000(-20)	9.3…<12.5	2.9	-25
15W-40	7000(-20)	12.5…<16.3	3.7	
15W-50	7000(-20)	16.3…<21.9	3.7	
20W-40	9500(-15)	12.5…<16.3	3.7	-20
20W-50	9500(-15)	16.3…<21.9	3.7	
20W-60	9500(-15)	21.9…<26.1	3.7	

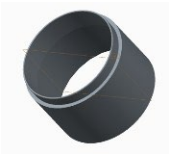
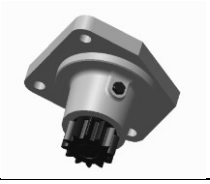
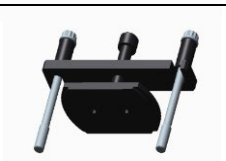
6.3 Требования к газовому топливу

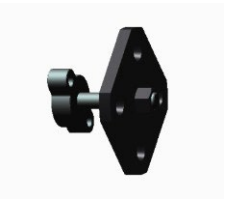
Газовое топливо:
Природный газ с низшей теплотой сгорания не менее 31 МДж/м^3. Содержание метана свыше 80%.

Изменение давления, кПа/мин, не более: 1
Содержание сероводорода, мг/м^3, не более: 20
Размер взвешенных частиц, мкм, не более: 5
Концентрация взвешенных частиц, мг/м^3, не более: 30
Аммиак, мг/м^3, не более: 20
Содержание смол, мг/м^3, не более: 50
Концентрация водяных паров, мг/м^3, не более: 20

Эксплуатация двигателя на некорректном газовом топливе будет сопровождаться значительной потерей мощности двигателя. Эмиссия может выйти за пределы требований третьего экологического стандарта Кустарное увеличение теплоты сгорания газового топлива не будет способствовать росту мощности двигателя, однако её снижение обернётся потерей мощности. Двигатель не будет работать на газовом топливе, если его теплота сгорания будет ниже значения 20 МДж/м^3, содержание метана - менее 60%, метановое число менее 50.

6.4 Специальные приспособления

№	Наименование	Внешний вид
1	Оправка поршневых колец	
2	Приспособление для проворачивания коленчатого вала	
3	Приспособление для установки заднего манжетного уплотнения коленчатого вала (Для двигателя 6M33)	
4	Приспособление для установки заднего манжетного уплотнения коленчатого вала (Для двигателя 12M33)	
5	Приспособление для установки переднего манжетного уплотнения коленчатого вала (серия M33)	
6	Стопор маховика	
7	Приспособление для монтажа гильзы цилиндра	
8	Дополнительный инструмент	
9	Приспособление для монтажа распределительного вала	

10	Рассухариватель	
11	Натяжитель	
12	Съёмник компенсаторов клапанов	
13	Съёмник поршня	
14	Приспособление для притирки клапанов	
15	Головка на 21	
16	Пневматическая машинка для притирки клапанов	

6.5 Неисправности и способы их устранения

6.5.1 Таблица основных неисправностей

■ **Неисправность двигателя**

Неисправность	Причина	Способ устранения
1. Двигатель не запускается	1. Баллон с газом пуст. Не открыт клапан подачи газа.	Убедиться, что в баллонах есть газ. Открыть клапан подачи газа.
	2. Давление газа слишком низкое.	Проверить магистраль на предмет утечек газа. Убедиться в том, что клапан открыт. Убедиться в работоспособности соленоида клапана отсечки.
	3. Недостаточная подача газа	Проверить воздушные и газовые фильтры на предмет утечек и засорений.
	4. Пусковая скорость слишком низкая (мин. значение 100 об/мин)	Убедиться в том, что напряжение на аккумуляторе достигает 24В.
	5. Настройка впускного и выпускных клапанов некорректная	Проверить тепловые зазоры в соответствии с руководством.
	6. Повреждение блока ЭБУ или его некорректное подключение.	Проверить блок ЭБУ. По необходимости произвести его замену.
	7. Замыкание датчика кислорода	Проверить датчик кислорода. Заменить датчик по необходимости.
	8. Газовая заслонка повреждена.	Проверить работу газовой заслонки.
	9. Датчик скорости неисправен.	Проверить рабочий зазор.
	10. Отказал датчик MAP.	Проверить работоспособность датчика.
	11. Некорректное заземление	Проверить обвязку электроцепей
2. Нестабильная скорость холостого хода	1. Утечки воздуха во впускном коллекторе	Проверить впускной коллектор
	2. Выход из строя свечи зажигания или системы зажигания	Проверить свечу зажигания
	3. Давление на газовом дозаторе слишком низкое	Проверить редуктор. Убедиться в чистоте магистралей.
	4. Неисправность газовой заслонки	Проверить и произвести по необходимости замену газовой заслонки.
3. Грохот в выхлопной трубе	Грохот в выхлопной трубе в основном бывает вызван неполным сгоранием газа в выхлопной трубе	

Неисправность	Причина	Способ устранения
	1. Неисправность одного или более цилиндров, пропуск зажигания, неисправность свечи зажигания.	Проверить свечу зажигания, катушку зажигания и электрическую обвязку.
	2. Проблема с топливом. Некорректная работа газового редуктора.	Проверить датчик кислорода и распределительный клапан.
	3. Превышение разницы угла фаз	Проверить фазы и по необходимости выставить зазоры датчиков фаз.
4. Недостаточная мощность	1. Не полностью открыт клапан на емкости с газом.	Проверить газовую аппаратуру.
	2. Давление газа слишком низкое	Проверить газовую аппаратуру.
	3. Неисправность системы зажигания.	Проверить систему зажигания
	4. Выход из строя газового редуктора	Проверить газовый редуктор.
	5. Недостаточно газа на впуске.	Проверить воздушные фильтры и впускную систему на предмет повреждений, засорений, утечек.
4. Недостаточная мощность	6. Разница фаз угла зажигания превышает допустимый уровень.	Проверить углы фаз зажигания и зазоры датчиков фаз.
	7. Некорректный зазор впускных и выпускных клапанов.	Отрегулировать зазоры
	8. Высокая температура газа на впуске	Проверить интеркулер и бак
5. Вибрация	1. Трещины в интеркулере. Сломаны трубки.	Проверить интеркулер. Проверить впускной патрубок.
	2. Не открыт полностью клапан подачи газа.	Проверить газовое оборудование
	3. Неисправность системы зажигания.	Проверить свечу зажигания.
	4. Неисправность газового редуктора (возможно неполное сгорание в следствии превышения концентрации кислорода)	Отрегулировать газовый редуктор.
	Выполнить полную проверку в соответствии с п. 1,2,3,4.	
6. Потребление газа слишком велико	Выполнить полную проверку в соответствии с п. 1,2,3,4,5	
	1. Вышел из строя датчик кислорода	Проверить корректность подключения проводки. Произвести замену датчика кислорода.
	2. Газ не соответствует нормам регламента.	Низкое содержание метана.

6.5.2 Список кодов диагностических ошибок

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL01 AFR Lean	13	0	6575	Да	AL01
AL02 AFR Rich	14	1	6575	Да	AL02
AL07 Глав. FPGA. Нужно обновление	15	13	516305		AL07
AL09 Превышение содержания NOx	16	16	516988	Да	AL09
AL11 NOx. Уровень сигнала неисправен	17	10	3226	Да	AL11
AL15 Некорректное знач. бар. датчика	18	19	108	Да	AL15
MAP 1 Низкое напряжение датчика	19	4	3563	Да	AL20
AL30 MAP 1 Напряжение на датчике выс.	20	3	3563	Да	AL30
AL40 MAP 2 Напряжение на датчике низ.	21	4	5422	Да	AL40
AL50 MAP 2 Напряжение на датчике выс.	22	3	5422	Да	AL50
AL60 MAP Разница велика	23	16	1319	Да	AL60
AL78 MAP Hi	24	16	3563	Да	AL78
AL86 Датчик нагрузки низ. вх. сигнал	25	4	2452		AL86
AL87 Датчик нагрузки выс. вх. сигнал	26	3	2452		AL87
AL88 Датчик нагрузки потеря вх. сигнала	27	7	2452		AL88
AL89 Load Hi	28	16	2452		AL89
AL102 MAT 1. Напряжение датчика низ.	29	4	105	Да	AL102
AL103 MAT 1. Напряжение датчика выс.	30	3	105	Да	AL103
AL105 MAT 2. Напряжение датчика низ.	31	4	1131	Да	AL105
AL106 MAT 2. Напряжение датчика выс.	32	3	1131	Да	AL106
AL107 Потеря сигнала датчика MAT	33	7	5587	Да	AL107
AL108 MAT Hi	34	16	5587	Да	AL108
AL116 Моторное масло низк. температура	35	4	175		AL116
AL117 Моторное масло выс. температура	36	3	175		AL117
AL118 Высокая температура моторного масла	37	16	175		AL118
AL111 UEGO1 Неисправность чувств. ячейки	38	12	516325	Да	AL111
AL112 UEGO1 Nernst. Низ. напряжение	39	3	516325	Да	AL112
AL114 UEGO1 Неисправность датчика	40	12	516328	Да	AL114
AL115 UEGO Анал. Сигнал датчика (низ.)	41	3	516326	Да	AL115
AL120 UEGO Анал. Сигнал датчика (выс.)	42	4	516326	Да	AL120
AL113 UEGO1 Nernst Выс. Напряжение	43	4	516325	Да	AL113
AL125 NOx Неисправность датчика.	44	12	3234	Да	AL125
AL126 NOx Отказ датчика.	45	13	3234	Да	AL126
AL127 Нагрев. датчика. NOx. Обрыв цепи.	46	5	3232	Да	AL127
AL128 Нагрев. датчика. NOx. Короткое зам.	47	6	3232	Да	AL128
AL129 Датчик NOx. Обрыв цепи	48	5	3226	Да	AL129
AL130 Датчик NOx. Короткое замыкание	49	6	3226	Да	AL130
AL131 Датчик NOx. O2 Обрыв цепи	50	5	3227	Да	AL131
AL132 Датчик NOx. O2 Короткое замыкание	51	6	3227	Да	AL132
AL133 NOx. Неисправность GQCL	52	31	516986	Да	AL133

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL135 Неисправность конт. охлаждения	53	12	516978		AL135
AL136 Cooling PID Limit Hi. Значение выше допустимого	54	16	516978		AL136
AL137 Cooling PID Limit Lo Значение ниже допустимого	55	18	516978		AL137
AL138 Ошибка анал. выхода 1	56	10	516319		AL138
AL139 Ошибка анал. выхода 2	57	10	516320		AL139
AL145 Низкое напр. датчика окр. среды	58	4	171		AL145
AL146 Выс. напр. датчика окр. среды	59	3	171		AL146
AL147 Выс. температура окр. воздуха	60	16	171		AL147
AL149 Напр. датчика бар. давления низ.	61	4	108		AL149
AL150 Напр. датчика бар. давления выс.	62	3	108		AL150
AL151 LOP 1 Низ. напр. датчика	63	4	100		AL151
AL152 LOP 1 Выс. напр. датчика	64	3	100		AL152
AL155 LOP2 Низ. напр. датчика	65	4	516942		AL155
AL156 LOP2 Выс. напр. датчика	66	3	516942		AL156
AL153 Потеря сигнала датчика LOP	67	7	100		AL153
AL157 LOP Низ. значение сигнала	68	18	100		AL157
AL159 ECT 1 Низ. напр. датчика	69	4	110		AL159
AL160 ECT 1 Выс. напр. датчика	70	3	110		AL160
AL163 ECT 2 Низкое напр. датчика	71	4	4076		AL163
AL164 ECT 2 Высокое напр. датчика	72	3	4076		AL164
AL166 Потеря сигнала датчика ECT	73	7	110		AL166
AL167 ECT Высокое напр.	74	16	110		AL167
AL169 Разница превышена	75	16	516976		AL169
AL174 Баланс.Банк. Превышение предела.	76	16	516977		AL174
AL175 Баланс.Банк. Ниже ном. Значения	77	18	516977		AL175
AL178 Датчик CH4 Низкое знач. вх. сигн.	78	4	516943	Да	AL178
AL180 Датчик CH4 Высокое знач. вх. сигн.	79	3	516943	Да	AL180
AL185 Низкий уровень масла	80	18	8856		AL185
AL186 Низкий уровень ОЖ	81	18	111		AL186
AL190 Удаленное упр. Низ. напр.	82	4	516944		AL190
AL200 Удаленное упр. Выс. напр.	83	3	516944		AL200
AL265 E6 Ошибка драйвера зажигания	93	12	516949		AL265
AL270 Lambda CCorr > Макс. Предел	94	0	1695	Да	AL270
AL280 Lambda CCorr < Мин. Предел	95	1	1695	Да	AL280
AL290 GQCL CCorr > Макс. предел.	96	0	1116	Да	AL290
AL300 GQCL CCorr < Мин. предел.	97	1	1116	Да	AL300
AL305 NOx CCorr < Мин. Предел	98	18	516987	Да	AL305
AL306 NOx CCorr > Макс. Предел	99	16	516987	Да	AL306
AL310 Порт CAN1 неисправность	100	12	516901		AL310

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL311 Порт CAN2 неисправность	101	12	516902		AL311
AL312 Порт CAN3 неисправность	102	12	516903		AL312
AL313 Порт CAN4 неисправность	103	12	516900		AL313
AL320 CAN1 Ошибка передачи	104	2	516901		AL320
AL321 CAN2 Ошибка передачи	105	2	516902		AL321
AL322 CAN3 Ошибка передачи	106	2	516903		AL322
AL323 CAN4 Ошибка передачи	107	2	516900		AL323
AL325 CAN1 Ошибка доставки	108	19	516901		AL325
AL326 CAN2 Ошибка доставки	109	19	516902		AL326
AL327 CAN3 Ошибка доставки	110	19	516903		AL327
AL328 CAN4 Ошибка доставки	111	19	516900		AL328
AL330 Питание 5V XDCR выс.	112	16	3510		AL330
AL331 Питание 5V XDCR низ.	113	18	3510		AL331
AL332 HV Питание XDCR низ.	114	18	3509		AL332
AL333 HV Питание XDCR выс.	115	16	3509		AL333
AL334 Неисправность вн. Питания	116	12	1043		AL334
AL335 Основное питание выс.	117	16	168		AL335
AL336 Основное питание низ.	118	18	168		AL336
AL339 Питание низ. при запуске	119	21	168		AL339
AL340 Питание выс. при запуске	120	20	168		AL340
AL361 Корр. скор. низ. знач. сигнала	121	4	516945		AL361
AL363 Корр. скор. выс. знач. сигнала	122	3	516945		AL363
AL370 Пропуск зажигания	123	16	1322	Да	AL370
AL390 Потенциометр вх. напр. низ.	124	4	516946		AL390
AL400 Потенциометр вх. напр. выс.	125	3	516946		AL400
AL410 Низ. напр. датчика PTP	126	4	1127		AL410
AL420 Выс. напр. датчика PTP	127	3	1127		AL420
AL438 Ограничение момента	131	31	516980		AL438
AL439 Spare	132	31	516981		AL439
AL440 Ограничение газовой заслонки	133	31	516982		AL440
AL456 Таймаут датчика NOx (Watchdog)	134	7	3234	Да	AL456
AL457 NOx отказ запроса	135	14	3234	Да	AL457
AL500 Tecjet1 Выс. Температура	136	0	5381		AL500
AL501 Tecjet1 Неисправность темп.	137	4	5381		AL501
AL502 Tecjet1 Датчик FGT неисправн. (выс.)	138	3	174		AL502
AL503 Tecjet1 Датчик Fail Hi	139	3	1390		AL503
AL504 Tecjet1 Катушка неисправн. (выс.)	140	6	633		AL504
AL505 Tecjet1 Электр. темп. неисправность низк.	141	3	5381		AL505
AL506 Tecjet1 FGT Неисправность низ.	142	4	174		AL506
AL507 Tecjet1 FGP Неисправность низ.	143	4	1390		AL507

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL508 Tecjet1 Напр. на катушке низ.	144	5	633		AL508
AL509 Tecjet1 Напр. на батарее выс.	145	4	633		AL509
AL510 Tecjet1 FGT Ошибка. Низкий предел.	146	1	174		AL510
AL511 Tecjet1 dP Ошибка. Низкий предел.	147	1	1391		AL511
AL512 Tecjet1 FGP Ошибка. Низкий предел.	148	1	1390		AL512
AL513 Tecjet1 Выс. напр. батареи	149	3	633		AL513
AL514 Tecjet1 FGT Прев. пред. значений	150	0	174		AL514
AL515 Tecjet1 dP Hi Прев. пред. значений	151	0	1391		AL515
AL516 Tecjet1 FGP Hi Прев. пред. значений	152	0	1390		AL516
AL519 Tecjet1 Flo Не достигнуто	153	14	1241		AL519
AL520 Tecjet2 Электрическая темп.	154	0	5383		AL520
AL521 Tecjet2 Неисправность электр. темп.	155	3	5383		AL521
AL522 Tecjet2 FGT Неисправность датчика	156	3	3468		AL522
AL523 Tecjet2 FGP Неисправность датчика	157	3	3466		AL523
AL524 Tecjet2 Напр. тока катушки	158	6	1244		AL524
AL525 Tecjet2 Неисправность.	159	4	5383		AL525
AL526 Tecjet2 FGT Неисправность низ.	160	4	3468		AL526
AL527 Tecjet2 FGP Неисправность низ.	161	4	3466		AL527
AL528 Tecjet2 Низкое напр. на кат.	162	5	1244		AL528
AL529 Tecjet2 Низкое напр. АКБ	163	4	1244		AL529
AL530 Tecjet2 FGT Ошибка. Знач. ниже допуст.	164	1	3468		AL530
AL531 Tecjet2 dP Ошибка. Знач. ниже допуст.	165	1	6885		AL531
AL532 Tecjet2 FGP Ошибка. Знач. ниже допуст.	166	1	3466		AL532
AL533 Tecjet2 Выс. напр. АКБ	167	3	1244		AL533
AL534 Tecjet2 FGT Ошибка превышения предела	168	0	3468		AL534
AL535 Tecjet2 dP Ошибка превышения предела	169	0	6885		AL535
AL536 Tecjet2 FGP Ошибка превышения предела	170	0	3466		AL536
AL539 Tecjet2 Flo Не достигнуто	171	14	3467		AL539
AL600 Tecjet1 Ошибка поз. клапана	172	12	1442		AL600
AL601 Tecjet1 dP Неисправно (выс.)	173	3	1391		AL601
AL602 Tecjet1 Неисправность поз. клапана	174	0	1442		AL602
AL603 Tecjet1 dP Неисправно (низ.)	175	4	1391		AL603
AL604 Tecjet1 Некорр. полож. клапана (низ.)	176	1	1442		AL604
AL605 Tecjet1 Аварийная ост.	177	11	633		AL605
AL606 Tecjet1 Внутренняя неисправность	178	13	633		AL606
AL618 Tecjet1 Обнаружено нул. давление	179	13	1391		AL618

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL621 Tecjet2 dP Неисправность	180	3	6885		AL621
AL622 Tecjet2 Поз. клапана. Ошибка.	181	0	1443		AL622
AL623 Tecjet2 dP Ошибка. Низ.	182	4	6885		AL623
AL624 Tecjet2 Положение клапана. Ошибка. Низ.	183	1	1443		AL624
AL702 EEPROM Перв. неисправность	184	7	8621		AL702
AL703 EEPROM Втор. неисправность	185	13	8621		AL703
AL704 EEPROM Невозм. сохранить	186	12	8621		AL704
AL707 EtherNet Modbus. Ошибка связи.	187	19	516905		AL707
AL1000 HS01 Aux Svcs. Обрыв цепи.	188	5	6051		AL1000
AL1001 HS01 Aux Svcs. Замыкание.	189	6	6051		AL1001
AL1002 HS02 Стартёр. Обрыв цепи.	190	5	677		AL1002
AL1003 HS02 Стартёр. Замыкание.	191	6	677		AL1003
AL1004 HS03 Предварит. смазка. обрыв цепи.	192	5	4210		AL1004
AL1005 HS03 Предварит. смазка. кор. замыкание	193	6	4210		AL1005
AL1006 HS04 Speed Sw1. Обрыв цепи.	194	5	6048		AL1006
AL1007 HS04 Speed Sw1. Кор. зам..	195	6	6048		AL1007
AL1008 HS05 Fuel Vlv1 Обрыв цепи.	196	5	6647		AL1008
AL1009 HS05 Fuel Vlv1 Кор. зам.	197	6	6647		AL1009
AL1010 HS06 Fuel Vlv2 Обрыв цепи.	198	5	8324		AL1010
AL1011 HS06 Fuel Vlv2 Кор. зам.	199	6	8324		AL1011
AL1012 HS07 Обрыв провода пит.	200	5	6053		AL1012
AL1013 HS07 Кор. зам. пр. пит (вых.)	201	6	6053		AL1013
AL1014 HS08 MPRD Обрыв цепи	202	5	6052		AL1014
AL1015 HS08 MPRD Вых. кор. зам.	203	6	6052		AL1015
AL1016 LS05 Alm Реле. Обрыв цепи; зам. на массу	204	5	6063		AL1016
AL1017 LS05 Alm Реле. Кор. зам. на пит.	205	6	6063		AL1017
AL1018 LS06 SD Реле. Обрыв цепи или зам. на массу	206	5	6062		AL1018
AL1019 LS06 SD Реле. Зам. на пит.	207	6	6062		AL1019
AL1020 LS03 Speed Sw2 Обрыв цепи или заземление	208	5	6057		AL1020
AL1021 LS03 Speed Sw2 Зам. на пит.	209	6	6057		AL1021
AL1022 LS04 Speed Sw3 Обрыв цепи или заземл.	210	5	6056		AL1022
AL1023 LS04 Speed Sw3 Зам. на пит.	211	6	6056		AL1023
AL1024 LS07 Обрыв цепи или заземление	212	5	6061		AL1024
AL1025 LS07 Зам. на пит.	213	6	6061		AL1025

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL1026 LS08 Gen Ctrl Обрыв ц. или зам. на массу	214	5	6060		AL1026
AL1027 LS08 Gen Ctrl Зам. на пит.	215	6	6060		AL1027
AL1028 LS09 Обрыв цепи или заземл.	216	5	6067		AL1028
AL1029 LS09 Зам. на питание	217	6	6067		AL1029
AL1030 LS10 FB Ok Обрыв цепи или зам. на массу	218	5	6066		AL1030
AL1031 LS10 FB Ok Зам. на питание	219	6	6066		AL1031
AL1032 LS11 MAT Hi Обрыв цепи или зам. на массу	220	5	6065		AL1032
AL1033 LS11 MAT Hi Замыкание на питание	221	6	6065		AL1033
AL1034 LS12 MPRD Обрыв цепи или зам. на массу	222	5	6064		AL1034
AL1035 LS12 MPRD Замыкание на питание	223	6	6064		AL1035
AL1049 Заслонка 1. Оповещение	224	12	5375		AL1049
AL1052 Заслонка 2. Оповещение	225	12	5378		AL1052
AL1301 Bypass 1. Оповещение.	226	12	5367		AL1301
AL1450 EASYgen Watchdog Timeout	227	9	516410		AL1450
AL1500 Биогаз не подается	228	31	516952		AL1500
AL1501 Топливная смесь. Ratio In. Напр. низ.	229	4	516950		AL1501
AL1502 Топливная смесь. Ratio In. Напр. выс.	230	3	516950		AL1502
AL1503 Топливная смесь. Proces In. Напр. низ.	231	4	516951		AL1503
AL1504 Топливная смесь. Proces In. Напр. выс.	232	3	516951		AL1504
AL1505 Power Prior FB Ratio Limit	233	31	516953		AL1505
AL1506 Load Reduction Keep FB Ratio	234	31	516954		AL1506
AL1507 Заслонка в макс. откр. пол.	235	31	516955		AL1507
AL1508 Загрузка ключ. точки не достигнута	236	31	516956		AL1508
AL1509 TJ2 Pos. Ограничение (добавить маг.)	237	31	516957		AL1509
AL1510 FB Proc. Ограничение (добавить маг.)	238	31	516958		AL1510
AL1451 EASYgen команда стоп	239	31	516410		AL1451
AL1700 Отсутствие сигнала. TC Watchdog	240	9	516413		AL1700
AL1701 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 1	241	5	1137		AL1701
AL1702 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 2	242	5	1138		AL1702
AL1703 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 3	243	5	1139		AL1703
AL1704 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 4	244	5	1140		AL1704
AL1705 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 5	245	5	1141		AL1705
AL1706 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 6	246	5	1142		AL1706
AL1707 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 7	247	5	1143		AL1707
AL1708 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 8	248	5	1144		AL1708
AL1709 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 9	249	5	1145		AL1709

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL1710 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 10	250	5	1146		AL1710
AL1711 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 11	251	5	1147		AL1711
AL1712 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 12	252	5	1148		AL1712
AL1713 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 13	253	5	1149		AL1713
AL1714 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 14	254	5	1150		AL1714
AL1715 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 15	255	5	1151		AL1715
AL1716 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 16	256	5	1152		AL1716
AL1717 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 17	257	5	1153		AL1717
AL1718 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 18	258	5	1154		AL1718
AL1719 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 19	259	5	1155		AL1719
AL1720 Отсутствие сигнала. TC Signal-CYL 20	260	5	1156		AL1720
AL1801 Отсутствие сигнала. TC Signal-TC1-Out	261	5	1184		AL1801
AL1802 Отсутствие сигнала. TC Signal-TC2-Out	262	5	1185		AL1802
AL1803 Отсутствие сигнала. TC Signal-TC1-In	263	5	1180		AL1803
AL1804 Отсутствие сигнала. TC Signal-TC2-In	264	5	1181		AL1804
AL1805 Отсутствие сигнала. TC Signal-OC-In	265	5	4753		AL1805
AL1806 Отсутствие сигнала. TC Signal-OC-Out	266	5	4754		AL1806
AL1807 Отсутствие сигнала. TC Signal-ET1	267	5	2434		AL1807
AL1808 Отсутствие сигнала. TC Signal-ET2	268	5	2433		AL1808
AL1741 Цил 1. Низк. температура Avg ALM	269	17	1137		AL1741
AL1742 Цил 2. Низк. температура Avg ALM	270	17	1138		AL1742
AL1743 Цил 3. Низк. температура Avg ALM	271	17	1139		AL1743
AL1744 Цил 4. Низк. температура Avg ALM	272	17	1140		AL1744
AL1745 Цил 5. Низк. температура Avg ALM	273	17	1141		AL1745
AL1746 Цил 6. Низк. температура Avg ALM	274	17	1142		AL1746
AL1747 Цил 7. Низк. температура Avg ALM	275	17	1143		AL1747
AL1748 Цил 8. Низк. температура Avg ALM	276	17	1144		AL1748
AL1749 Цил 9. Низк. температура ALM	277	17	1145		AL1749
AL1750 Цил 10. Низк. температура ALM	278	17	1146		AL1750
AL1751 Цил 11. Низк. температура Avg ALM	279	17	1147		AL1751
AL1752 Цил 12. Низк. температура Avg ALM	280	17	1148		AL1752
AL1753 Цил 13. Низк. температура Avg ALM	281	17	1149		AL1753
AL1754 Цил 14. Низк. температура Avg ALM	282	17	1150		AL1754
AL1755 Цил 15. Низк. температура Avg ALM	283	17	1151		AL1755
AL1756 Цил 16. Низк. температура Avg ALM	284	17	1152		AL1756
AL1757 Цил 17. Низк. температура Avg ALM	285	17	1153		AL1757
AL1758 Цил 18. Низк. температура Avg ALM	286	17	1154		AL1758
AL1759 Цил 19. Низк. температура Avg ALM	287	17	1155		AL1759
AL1760 Цил 20. Низк. температура Avg ALM	288	17	1156		AL1760

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL1901 Неисправность кол. вала	289	31	516959		AL1901
AL1902 Нет подтв. зажигания	290	31	516960		AL1902
AL1903 Неисправность двигателя	291	31	516961		AL1903
AL1904 Невозможность запуска	292	31	516962		AL1904
AL1905 Отказ контроля скорости	293	31	516963		AL1905
AL1906 Заглох при запуске	294	31	516964		AL1906
AL1907 Зажигание прервано при запуске	295	31	516965		AL1907
AL1908 Неиспр. давл. в гл. масл. канале	296	31	516966		AL1908
AL1909 Неиспр. старт. Низкое давление газа	297	31	516989		AL1909
AL1910 Неиспр. старт Низкое давление биотоплива	298	31	516990		AL1910
AL2021 E6 Первичное зажигание. Цил 1	299	5	1268		AL2021
AL2022 E6 Первичное зажигание. Цил 2	300	5	1269		AL2022
AL2023 E6 Первичное зажигание. Цил 3	301	5	1270		AL2023
AL2024 E6 Первичное зажигание. Цил 4	302	5	1271		AL2024
AL2025 E6 Первичное зажигание. Цил 5	303	5	1272		AL2025
AL2026 E6 Первичное зажигание. Цил 6	304	5	1273		AL2026
AL2027 E6 Первичное зажигание. Цил 7	305	5	1274		AL2027
AL2028 E6 Перв. зажигание. Цил 8	306	5	1275		AL2028
AL2029 E6 Перв. зажигание. Цил 9	307	5	1276		AL2029
AL2030 E6 Перв. зажигание. Цил 10	308	5	1277		AL2030
AL2031 E6 Перв. зажигание. Цил 11	309	5	1278		AL2031
AL2032 E6 Перв. зажигание. Цил 12	310	5	1279		AL2032
AL2033 E6 Перв. зажигание. Цил 13	311	5	1280		AL2033
AL2034 E6 Перв. зажигание. Цил 14	312	5	1281		AL2034
AL2035 E6 Перв. зажигание. Цил 15	313	5	1282		AL2035
AL2036 E6 Перв. зажигание. Цил 16	314	5	1283		AL2036
AL2037 E6 Перв. зажигание. Цил 17	315	5	1284		AL2037
AL2038 E6 Перв. зажигание. Цил 18	316	5	1285		AL2038
AL2039 E6 Перв. зажигание. Цил 19	317	5	1286		AL2039
AL2040 E6 Перв. зажигание. Цил 20	318	5	1287		AL2040
AL2041 E6 Заж. перв. Замыкание. Цил 1	319	6	1268		AL2041
AL2042 E6 Заж. перв. Замыкание. Цил 2	320	6	1269		AL2042
AL2043 E6 Заж. перв. Замыкание. Цил 3	321	6	1270		AL2043
AL2044 E6 Заж. перв. Замыкание. Цил 4	322	6	1271		AL2044
AL2045 E6 Заж. перв. Замыкание. Цил 5	323	6	1272		AL2045
AL2046 E6 Заж. перв. Замыкание. Цил 6	324	6	1273		AL2046
AL2047 E6 Заж. перв. Замыкание. Цил 7	325	6	1274		AL2047
AL2048 E6 Заж. перв. замыкание Цил 8	326	6	1275		AL2048
AL2049 E6 Заж. перв. замыкание Цил 9	327	6	1276		AL2049
AL2050 E6 Заж. перв. замыкание Цил 10	328	6	1277		AL2050

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL2051 E6 Заж. перв. замыкание Цил 11	329	6	1278		AL2051
AL2052 E6 Заж. перв. замыкание Цил 12	330	6	1279		AL2052
AL2053 E6 Заж. перв. замыкание Цил 13	331	6	1280		AL2053
AL2054 E6 Заж. перв. замыкание Цил 14	332	6	1281		AL2054
AL2055 E6 Заж. перв. замыкание Цил 15	333	6	1282		AL2055
AL2056 E6 Заж. перв. замыкание Цил 16	334	6	1283		AL2056
AL2057 E6 Заж. перв. замыкание Цил 17	335	6	1284		AL2057
AL2058 E6 Заж. перв. замыкание Цил 18	336	6	1285		AL2058
AL2059 E6 Заж. перв. замыкание Цил 19	337	6	1286		AL2059
AL2060 E6 Заж. перв. замыкание Цил 20	338	6	1287		AL2060
AL2061 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 1	339	5	516121		AL2061
AL2062 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 2	340	5	516122		AL2062
AL2063 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 3	341	5	516123		AL2063
AL2064 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 4	342	5	516124		AL2064
AL2065 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 5	343	5	516125		AL2065
AL2066 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 6	344	5	516126		AL2066
AL2067 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 7	345	5	516127		AL2067
AL2068 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 8	346	5	516128		AL2068
AL2069 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 9	347	5	516129		AL2069
AL2070 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 10	348	5	516130		AL2070
AL2071 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 11	349	5	516131		AL2071
AL2072 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 12	350	5	516132		AL2072
AL2073 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 13	351	5	516133		AL2073
AL2074 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 14	352	5	516134		AL2074
AL2075 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 15	353	5	516135		AL2075

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL2076 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 16	354	5	516136		AL2076
AL2077 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 17	355	5	516137		AL2077
AL2078 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 18	356	5	516138		AL2078
AL2079 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 19	357	5	516139		AL2079
AL2080 E6 Ign Out+ C. замыкание на + АКБ. Цил 20	358	5	516140		AL2080
AL2081 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 1	359	6	516121		AL2081
AL2082 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 2	360	6	516122		AL2082
AL2083 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 3	361	6	516123		AL2083
AL2084 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 4	362	6	516124		AL2084
AL2085 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 5	363	6	516125		AL2085
AL2086 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 6	364	6	516126		AL2086
AL2087 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 7	365	6	516127		AL2087
AL2088 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 8	366	6	516128		AL2088
AL2089 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 9	367	6	516129		AL2089
AL2090 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 10	368	6	516130		AL2090
AL2091 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 11	369	6	516131		AL2091
AL2092 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 12	370	6	516132		AL2092
AL2093 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 13	371	6	516133		AL2093
AL2094 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 14	372	6	516134		AL2094
AL2095 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 15	373	6	516135		AL2095
AL2096 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 16	374	6	516136		AL2096

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL2097 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 17	375	6	516137		AL2097
AL2098 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 18	376	6	516138		AL2098
AL2099 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 19	377	6	516139		AL2099
AL2100 E6 Ign Out+ C. замыкание на – АКБ. Цил 20	378	6	516140		AL2100
AL2101 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 1	379	6	516151		AL2101
AL2102 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 2	380	6	516152		AL2102
AL2103 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 3	381	6	516153		AL2103
AL2104 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 4	382	6	516154		AL2104
AL2105 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 5	383	6	516155		AL2105
AL2106 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 6	384	6	516156		AL2106
AL2107 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 7	385	6	516157		AL2107
AL2108 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 8	386	6	516158		AL2108
AL2109 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 9	387	6	516159		AL2109
AL2110 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 10	388	6	516160		AL2110
AL2111 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 11	389	6	516161		AL2111
AL2112 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 12	390	6	516162		AL2112
AL2113 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 13	391	6	516163		AL2113
AL2114 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 14	392	6	516164		AL2114
AL2115 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 15	393	6	516165		AL2115
AL2116 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 16	394	6	516166		AL2116
AL2117 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 17	395	6	516167		AL2117

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL2118 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 18	396	6	516168		AL2118
AL2119 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 19	397	6	516169		AL2119
AL2120 E6 Ign Out- C. замыкание на + АКБ. Цил 20	398	6	516170		AL2120
AL2121 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 1	399	5	516151		AL2121
AL2122 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 2	400	5	516152		AL2122
AL2123 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 3	401	5	516153		AL2123
AL2124 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 4	402	5	516154		AL2124
AL2125 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 5	403	5	516155		AL2125
AL2126 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 6	404	5	516156		AL2126
AL2127 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 7	405	5	516157		AL2127
AL2128 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 8	406	5	516158		AL2128
AL2129 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 9	407	5	516159		AL2129
AL2130 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 10	408	5	516160		AL2130
AL2131 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 11	409	5	516161		AL2131
AL2132 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 12	410	5	516162		AL2132
AL2133 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 13	411	5	516163		AL2133
AL2134 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 14	412	5	516164		AL2134
AL2135 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 15	413	5	516165		AL2135
AL2136 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 16	414	5	516166		AL2136
AL2137 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 17	415	5	516167		AL2137
AL2138 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 18	416	5	516168		AL2138

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL2139 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 19	417	5	516169		AL2139
AL2140 E6 Ign Out- C. замыкание на – АКБ. Цил 20	418	5	516170		AL2140
AL2151 Свеча зажигания. Цил 1	419	14	1393		AL2151
AL2152 Свеча зажигания. Цил 2	420	14	1394		AL2152
AL2153 Свеча зажигания. Цил 3	421	14	1395		AL2153
AL2154 Свеча зажигания. Цил 4	422	14	1396		AL2154
AL2155 Свеча зажигания. Цил 5	423	14	1397		AL2155
AL2156 Свеча зажигания. Цил 6	424	14	1398		AL2156
AL2157 Свеча зажигания. Цил 7	425	16	1399		AL2157
AL2158 Свеча зажигания. Цил 8	426	16	1400		AL2158
AL2159 Свеча зажигания. Цил 9	427	16	1401		AL2159
AL2160 Свеча зажигания. Цил 10	428	16	1402		AL2160
AL2161 Свеча зажигания. Цил 11	429	16	1403		AL2161
AL2162 Свеча зажигания. Цил 12	430	16	1404		AL2162
AL2163 Свеча зажигания. Цил 13	431	16	1405		AL2163
AL2164 Свеча зажигания. Цил 14	432	16	1406		AL2164
AL2165 Свеча зажигания. Цил 15	433	16	1407		AL2165
AL2166 Свеча зажигания. Цил 16	434	16	1408		AL2166
AL2167 Свеча зажигания. Цил 17	435	16	1409		AL2167
AL2168 Свеча зажигания. Цил 18	436	16	1410		AL2168
AL2169 Свеча зажигания. Цил 19	437	16	1411		AL2169
AL2170 Свеча зажигания. Цил 20	438	16	1412		AL2170
AL2211 E6 Датчик Cnk. Пропуск	439	7	516511		AL2211
AL2212 E6 Датчик Sync. Пропуск	440	7	516515		AL2212
AL2213 E6 Датчик Cam. Пропуск	441	7	516519		AL2213
AL2214 E6 Ошибка временного отрезка	442	14	516510		AL2214
AL2215 E6 Превышение скорости	443	14	516540		AL2215
AL2216 E6 MAP. Неисправная конфигурация.	444	31	516546		AL2216
AL2217 E6 Boost. низкое напр.	445	4	516111		AL2217
AL2218 E6 Boost. высокое напр.	446	3	516111		AL2218
AL2219 E6 Unkn Timing or Dur	447	2	516543		AL2219
AL2220 E6 Command msg. Таймаут.	448	9	516500		AL2220
AL2221 E6 Неисправность датч. темп.	449	12	516107		AL2221
AL2222 E6 SD Pend. Выс. темп.	450	16	516107		AL2222
AL2223 E6 Оповещ. выс. темп.	451	15	516107		AL2223
AL2224 E6 Основное пит. Вх. Сигнал. Выс.	452	3	516108		AL2224
AL2225 E6 Основное пит. Вх. Сигнал. Низ.	453	4	516108		AL2225
AL2226 E6 Неиспр. внутр. Вольтметр	454	2	516110		AL2226
AL2227 E6 Необходимо обновление FPGA	455	13	516105		AL2227

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL2228 E6 Дискр. выход. Короткое замыкание.	456	6	516115		AL2228
AL2229 E6 Дискр. выход. Обрыв цепи.	457	5	516115		AL2229
AL2230 E6 Cal Mem. Flt Backup	458	2	516104		AL2230
AL2231 E6 Cal Mem. Severe Flt	459	12	516104		AL2231
AL2232 E6 HV XDCR. Вых. напр. Низкое.	460	3	516112		AL2232
AL2233 E6 HV XDCR Вых. напр. высокое.	461	4	516112		AL2233
AL2234 E6 eTPU. Неисправность.	462	12	516106		AL2234
AL2240 E6 Кард.вал. Ошибка конфигур.	463	31	516512		AL2240
AL2241 E6 Кард.вал. Ошибка синхронизации.	464	31	516513		AL2241
SD2242 E6 Кард.вал. Потеря сигнала.	465	31	516514		SD2242
AL2243 E6 Кард.вал. Ошибка сигнала.	466	2	516511		AL2243
AL2244 E6 Кард.вал. Tooth Cnt.	467	8	516511		AL2244
AL2245 E6 Ошибка конфигур. синхр.	468	31	516520		AL2245
AL2246 E6 Ошибка синхрониз.	469	31	516521		AL2246
SD2247 E6 Сигнал синхронизации. Потеря.	470	31	516522		SD2247
AL2248 E6 Сигнал синхронизации. Ошибка.	471	2	516519		AL2248
AL2249 E6 Ign Sync Tooth Cnt. Несовпадение	472	8	516519		AL2249
AL2250 E6 Заж. ошибка конфигурации кул.	473	31	516516		AL2250
AL2251 E6 Заж. ошибка синхр. кул.	474	31	516517		AL2251
SD2252 E6 Заж. Cam. Потеря сигнала.	475	31	516518		SD2252
AL2253 E6 Заж. Cam. Ошибка сигнала.	476	2	516515		AL2253
AL2254 E6 Заж. Несовпад. кол. Зубьев	477	8	516515		AL2254
AL2255 E6 Заж. CAN1 Неисправность.	478	16	516101		AL2255
AL2256 E6 Заж. CAN1 Прерыв. Неисправность.	479	15	516101		AL2256
AL2257 E6 Заж. CAN2 Неисправность.	480	16	516102		AL2257
AL2258 E6 Заж. CAN2 Прерыв. Неисправность.	481	15	516102		AL2258
AL2259 E6 Заж. CAN3 Неисправность.	482	16	516103		AL2259
AL2260 E6 Заж. CAN3 Прерыв. Неисправность.	483	15	516103		AL2260
AL2261 E6 Заж. Internal Datalink Rd TO	484	19	516500		AL2261
AL2262 E6 Заж. MUX Group Profile Error Ошиб.	485	31	516545		AL2262
AL2263 E6 Заж. Profile Slot Cfig Error Ошиб. Кон.	486	31	516544		AL2263
AL2501 E6 Knock Crank Sensor Missing	487	7	516711		AL2501
AL2502 E6 Пропуск. Датчик ВМТ.	488	7	516719		AL2502
AL2503 E6 Кул. Пропуск. Датчик	489	7	516715		AL2503
AL2504 E6 Ошибка шаблона времени	490	14	516710		AL2504
AL2505 E6 Прев. скорости	491	14	516740		AL2505
AL2506 E6 Cal Mem Fault. Восстановление	492	2	516204		AL2506

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL2507 E6 Cal Mem Severe Fault. Неисправн.	493	12	516204		AL2507
AL2508 E6 Command msg. Таймаут.	494	9	516700		AL2508
AL2509 E6 eTPU. Неисправность.	495	12	516205		AL2509
AL2510 E6 Выс. темп. Неисправность.	496	15	516207		AL2510
AL2511 E6 Неиспр. Датчика температуры	497	12	516207		AL2511
AL2512 E6 Питание на входе. Превыш.	498	3	516208		AL2512
AL2513 E6 Питание на входе. Слиш. Низкое	499	4	516208		AL2513
AL2514 E6 Вн. Ошибка	500	12	516741		AL2514
AL2515 E6 Дискр. Вых. 1. Неисправность.	501	7	516215		AL2515
AL2516 E6 Дискр. Вых. 2. Неисправность.	502	7	516216		AL2516
AL2517 E6 Некорр. напр. бортовой сети.	503	12	516210		AL2517
AL2518 E6 Неисправн. Анал. Вых. 1	504	7	516217		AL2518
AL2519 E6 Неисправн. Анал. Вых. 2	505	7	516218		AL2519
AL2520 E6 Ошибка конф. кол. вала	506	31	516712		AL2520
AL2521 E6 Ошибка синхр. кол. вала	507	31	516713		AL2521
AL2522 E6 Ошибка. пот. колен. вала	508	31	516714		AL2522
AL2523 E6 Ошибка. сигн. колен. вала	509	2	516711		AL2523
AL2524 E6 Cnk Tooth Cnt Неисправн.	510	8	516711		AL2524
AL2525 E6 Ошибка конфиг. Синхр.	511	31	516720		AL2525
AL2526 E6 Ошибка синхр.	512	31	516721		AL2526
AL2527 E6. Потеря синхр.	513	31	516722		AL2527
AL2528 E6. Ошибка сигн. синхр.	514	2	516719		AL2528
AL2529 E6. Синхр.	515	8	516719		AL2529
AL2530 E6. Прост. кулачка ошибка конф.	516	31	516716		AL2530
AL2531 E6. Прост. кулачка. Ошибка синхр.	517	31	516717		AL2531
AL2532 E6. Прост. кулачка. Потеря сигнала	518	31	516718		AL2532
AL2533 E6. Прост. кулачка. Ошибка сигнала	519	2	516715		AL2533
AL2534 E6. Прост. кулачка. Пропуск зуба.	520	8	516715		AL2534
AL2540 E6. CAN1 Серьезная неиспр.	521	16	516201		AL2540
AL2541 E6. CAN1 Сигнал прерыв.	522	15	516201		AL2541
AL2542 E6. CAN3 Серьезная неиспр.	523	16	516202		AL2542
AL2543 E6. CAN3 Сигнал прерыв.	524	15	516202		AL2543
AL2544 E6. Int Datalink Msg TO	525	19	516700		AL2544
AL2601 Цил 1. Детонация	526	15	1352		AL2601
AL2602 Цил 2. Детонация	527	15	1353		AL2602
AL2603 Цил 3. Детонация	528	15	1354		AL2603
AL2604 Цил 4. Детонация	529	15	1355		AL2604
AL2605 Цил 5. Детонация	530	15	1356		AL2605
AL2606 Цил 6. Детонация	531	15	1357		AL2606
AL2607 Цил 7. Детонация	532	15	1358		AL2607
AL2608 Цил 8. Детонация	533	15	1359		AL2608

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL2609 Цил 9. Детонация	534	15	1360		AL2609
AL2610 Цил 10. Детонация	535	15	1361		AL2610
AL2611 Цил 11. Детонация	536	15	1362		AL2611
AL2612 Цил 12. Детонация	537	15	1363		AL2612
AL2613 Цил 13. Детонация	538	15	1364		AL2613
AL2614 Цил 14. Детонация	539	15	1365		AL2614
AL2615 Цил 15. Детонация	540	15	1366		AL2615
AL2616 Цил 16. Детонация	541	15	1367		AL2616
AL2617 Цил 17. Детонация	542	15	1368		AL2617
AL2618 Цил 18. Детонация	543	15	1369		AL2618
AL2619 Цил 19. Детонация	544	15	1370		AL2619
AL2620 Цил 20. Детонация	545	15	1371		AL2620
AL2621 Цил 1. Повышенная детонация	546	16	1352		AL2621
AL2622 Цил 2. Повышенная детонация	547	16	1353		AL2622
AL2623 Цил 3. Повышенная детонация	548	16	1354		AL2623
AL2624 Цил 4. Повышенная детонация	549	16	1355		AL2624
AL2625 Цил 5. Повышенная детонация	550	16	1356		AL2625
AL2626 Цил 6. Повышенная детонация	551	16	1357		AL2626
AL2627 Цил 7. Повышенная детонация	552	16	1358		AL2627
AL2628 Цил 8. Повышенная детонация	553	16	1359		AL2628
AL2629 Цил 9. Повышенная детонация	554	16	1360		AL2629
AL2630 Цил 10. Повышенная детонация	555	16	1361		AL2630
AL2631 Цил 11. Повышенная детонация	556	16	1362		AL2631
AL2632 Цил 12. Повышенная детонация	557	16	1363		AL2632
AL2633 Цил 13. Повышенная детонация	558	16	1364		AL2633
AL2634 Цил 14. Повышенная детонация	559	16	1365		AL2634
AL2635 Цил 15. Повышенная детонация	560	16	1366		AL2635
AL2636 Цил 16. Повышенная детонация	561	16	1367		AL2636
AL2637 Цил 17. Повышенная детонация	562	16	1368		AL2637
AL2638 Цил 18. Повышенная детонация	563	16	1369		AL2638
AL2639 Цил 19. Повышенная детонация	564	16	1370		AL2639
AL2640 Цил 20. Повышенная детонация	565	16	1371		AL2640
AL2661 Цил 1. Неиспр. датчика детонации	566	13	1352		AL2661
AL2662 Цил 2. Неиспр. датчика детонации	567	13	1353		AL2662
AL2663 Цил 3. Неиспр. датчика детонации	568	13	1354		AL2663
AL2664 Цил 4. Неиспр. датчика детонации	569	13	1355		AL2664
AL2665 Цил 5. Неиспр. датчика детонации	570	13	1356		AL2665
AL2666 Цил 6. Неиспр. датчика детонации	571	13	1357		AL2666
AL2667 Цил 7. Неиспр. датчика детонации	572	13	1358		AL2667
AL2668 Цил 8. Неиспр. датчика детонации	573	13	1359		AL2668
AL2669 Цил 9. Неиспр. датчика детонации	574	13	1360		AL2669

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL2670 Цил 10. Неиспр. датчика детонации	575	13	1361		AL2670
AL2671 Цил 11. Неиспр. датчика детонации	576	13	1362		AL2671
AL2672 Цил 12. Неиспр. датчика детонации	577	13	1363		AL2672
AL2673 Цил 13. Неиспр. датчика детонации	578	13	1364		AL2673
AL2674 Цил 14. Неиспр. датчика детонации	579	13	1365		AL2674
AL2675 Цил 15. Неиспр. датчика детонации	580	13	1366		AL2675
AL2676 Цил 16. Неиспр. датчика детонации	581	13	1367		AL2676
AL2677 Цил 17. Неиспр. датчика детонации	582	13	1368		AL2677
AL2678 Цил 18. Неиспр. датчика детонации	583	13	1369		AL2678
AL2679 Цил 19. Неиспр. датчика детонации	584	13	1370		AL2679
AL2680 Цил 20. Неиспр. датчика детонации	585	13	1371		AL2680
AL2681 Цил 1. Неисправность	586	31	1352		AL2681
AL2682 Цил 2. Неисправность	587	31	1353		AL2682
AL2683 Цил 3. Неисправность	588	31	1354		AL2683
AL2684 Цил 4. Неисправность	589	31	1355		AL2684
AL2685 Цил 5. Неисправность	590	31	1356		AL2685
AL2686 Цил 6. Неисправность	591	31	1357		AL2686
AL2687 Цил 7. Неисправность	592	31	1358		AL2687
AL2688 Цил 8. Неисправность	593	31	1359		AL2688
AL2689 Цил 9. Неисправность	594	31	1360		AL2689
AL2690 Цил 10. Неисправность	595	31	1361		AL2690
AL2691 Цил 11. Неисправность	596	31	1362		AL2691
AL2692 Цил 12. Неисправность	597	31	1363		AL2692
AL2693 Цил 13. Неисправность	598	31	1364		AL2693
AL2694 Цил 14. Неисправность	599	31	1365		AL2694
AL2695 Цил 15. Неисправность	600	31	1366		AL2695
AL2696 Цил 16. Неисправность	601	31	1367		AL2696
AL2697 Цил 17. Неисправность	602	31	1368		AL2697
AL2698 Цил 18. Неисправность	603	31	1369		AL2698
AL2699 Цил 19. Неисправность	604	31	1370		AL2699
AL2700 Цил 20. Неисправность	605	31	1371		AL2700
AL5001 UEGO1 VM. Замыкание на землю	606	4	516321	Да	AL5001
AL5002 UEGO1 VM. Vub Низк. напряжение	607	18	516321	Да	AL5002
AL5003 UEGO1 VM. Зам. на бат.	608	3	516321	Да	AL5003
AL5004 UEGO1 VM. Обрыв цепи	609	5	516321	Да	AL5004
AL5005 UEGO1 UN. Зам. на землю	610	4	516322	Да	AL5005
AL5006 UEGO1 UN. Vub низ. напр.	611	18	516322	Да	AL5006
AL5007 UEGO1 UN. Зам. на АКБ+	612	3	516322	Да	AL5007
AL5008 UEGO1 UN. Обрыв цепи	613	5	516322	Да	AL5008
AL5009 UEGO1 IA/IP. Зам. на массу	614	4	516323	Да	AL5009
AL5010 UEGO1 IA/IP Vub. Низ. напр.	615	18	516323	Да	AL5010

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL5011 UEGO1 IA/IP. Зам. на батарею	616	3	516323	Да	AL5011
AL5012 UEGO1 IA/IP. Обрыв цепи	617	5	516323	Да	AL5012
AL5013 UEGO1. HTR. Обрыв цепи	618	5	516324	Да	AL5013
AL5014 UEGO1. HTR. Короткое зам.	619	6	516324	Да	AL5014
AL5015 UEGO1. Прев. темп. нагр.	620	16	516324	Да	AL5015
AL5016 UEGO1. Неиспр. при запуске	621	31	516328	Да	AL5016
AL5017 UEGO1. Неиспр. обогревателя	622	12	516324	Да	AL5017
AL5018 UEGO1. Fail to Ctrl in TmpWnd	623	7	516324	Да	AL5018
AL5019 UEGO1. Air Cal Fail. Предел калибр.	624	13	516327	Да	AL5019
AL5020 UEGO1. Air Cal Fail - UEGO	625	12	516327	Да	AL5020
SD05 E6 Загрузка	626	14	516984		SD05
SD10 Высокое содержание NOx	627	0	516988	Да	SD10
SD60 MAP Разница. Превышение.	628	0	1319		SD60
SD70 Датчик MAP. Потеря сигнала.	629	12	3563	Да	SD70
SD75 Вспышка во впускном коллекторе	630	14	3783		SD75
SD79 MAP HiHi	631	0	3563		SD79
SD80 Прев. скорости двигателя	632	14	516940		SD80
SD82 Внешн. аварийная остановка	633	14	3585		SD82
SD84 Внутр. ав. остановка	634	14	516979		SD84
SD88 Потеря сигнала. Датчик нагрузки	635	12	2452		SD88
SD90 Load. Нагрузка выс.	636	0	2452		SD90
SD107 Датчиков MAT. Потеря сигнала.	637	12	5587		SD107
SD109 MAT Выс.	638	0	5587		SD109
SD119 Высокая температура моторного масла	639	0	175		SD119
SD140 Топливный клапан 1. Несоответствие	640	2	6647		SD140
SD144 Топливный клапан 2. Несоответствие	641	2	8324		SD144
SD148 Высокая температура воздуха	642	0	171		SD148
SD153 Потеря сигнала датчика LOP	643	12	100		SD153
SD158 LOP. низ. знач.	644	1	100		SD158
SD166 Потеря сигнала датчика ECT	645	12	110		SD166
SD168 ECT. выс. знач.	646	0	110		SD168
SD172 Разница баланса. Выс. знач	647	0	516976		SD172
SD174 Ниже предела. Bank Balance	648	0	516977		SD174
SD175 Выше предела. Bank Balance	649	1	516977		SD175
SD185 LOL. Низ. знач.	650	1	8856		SD185
SD186 ECL Выс. знач.	651	1	111		SD186
SD265 E6 Неисправность драйвера зажигания	655	2	516949		SD265
SD310 Неисправность порта CAN1	656	0	516901		SD310
SD311 Неисправность порта CAN2	657	0	516902		SD311
SD312 Неисправность порта CAN3	658	0	516903		SD312

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
SD313 Неисправность порта CAN4	659	0	516900		SD313
SD330 Питание 5 вольт XDCR Выс.	660	0	3510		SD330
SD331 Питание 5 вольт XDCR Низ.	661	1	3510		SD331
SD332 Питание HV XDCR Низ.	662	1	3509		SD332
SD333 Питание HV XDCR Выс.	663	0	3509		SD333
SD334 Внутренняя ошибка питания	664	2	1043		SD334
SD337 Низкое напр. основного питания	665	1	168		SD337
SD338 Выс. напр. основного питания	666	0	168		SD338
SD341 Низ. значение питание при запуске	667	17	168		SD341
SD342 Выс. значение питание при запуске	668	15	168		SD342
SD380 Обнаружен пропуск зажигания	669	0	1322		SD380
SD442 Превышение мощности (не подконтр.)	673	31	516983		SD442
SD450 Tecjet1 Watchdog. Таймаут модуля	674	19	633		SD450
SD451 Tecjet2 Watchdog. Таймаут модуля	675	19	1244		SD451
SD460 Knock Watchdog. Таймаут инф.	676	19	516412		SD460
SD470 Модуль Watchdog. Таймаут инф.	677	19	516411		SD470
SD475 Газ. заслонка 1. Превыш. пер. ожидания	678	19	5375		SD475
SD476 Газ. заслонка 2. Превыш. пер. ожидания	679	19	5378		SD476
SD477 Пропуск 1. Watchdog	680	19	5367		SD477
SD517 Tecjet1 поток с шины CAN. Неисправность.	681	2	633		SD517
SD537 Tecjet2. поток с шины CAN. Неисправность.	682	2	1244		SD537
SD600 Tecjet1. Ошибка поз. клапана	683	2	1442		SD600
SD605 Tecjet1. Выкл.	684	12	516420		SD605
SD606 Tecjet1. Внутр. неисправность	685	12	633		SD606
SD618 Tecjet1. Обнаружено нул. давление	686	13	1390		SD618
SD619 Tecjet1. Главное реле. Выкл.	687	14	516420		SD619
SD620 Tecjet2. Ошибка позиционирования	688	13	1443		SD620
SD625 Tecjet2. Выкл.	689	12	516421		SD625
SD626 Tecjet2. Внутр. неисправность	690	12	1244		SD626
SD638 Tecjet2. Нул. давление	691	13	3466		SD638
SD639 Tecjet2. Отключение реле	692	14	516421		SD639
SD700 IO Lock Asserted	693	14	516985		SD700
SD701 E6 Основной модуль (выс. темп.)	694	0	1136		SD701
SD702 Перв. неисправность EEPROM	695	12	516304		SD702
SD703 Втор. неисправность EEPROM	696	12	516306		SD703
SD705 Keyoff Неисправность модуля.	697	31	516974		SD705
SD706 Keyoff EE Save. Ошибка последов.	698	31	516975		SD706

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
SD1016 Обрыв цепи реле оповещения	699	5	516947		SD1016
SD1017 Кор. зам. реле оповещ.	700	6	516947		SD1017
SD1018 Реле остановки. Кор. замык.	701	5	516948		SD1018
SD1019 Реле остановки Кор. замык.	702	6	516948		SD1019
SD1048 Газовая заслонка 1. Движ. отст.	703	14	516400		SD1048
SD1050 Газовая заслонка 1. Общее откл.	704	12	516400		SD1050
SD1051 Газовая заслонка 2. Движ. отст.	705	14	516401		SD1051
SD1053 Газовая заслонка 2. Общее откл.	706	12	516401		SD1053
SD1300 Bypass 1. Отключение клапана	707	12	516405		SD1300
SD1450 EASYgen. Watchdog. Таймаут.	708	19	516410		SD1450
SD1700 Внешний модуль (вкл-выкл.). Watchdog	709	19	516413		SD1700
SD1721 Цил 1 выс. темп. SD	710	0	1137		SD1721
SD1722 Цил 2 выс. темп. SD	711	0	1138		SD1722
SD1723 Цил 3 выс. темп. SD	712	0	1139		SD1723
SD1724 Цил 4 выс. темп. SD	713	0	1140		SD1724
SD1725 Цил 5 выс. темп. SD	714	0	1141		SD1725
SD1726 Цил 6 выс. темп. SD	715	0	1142		SD1726
SD1727 Цил 7 выс. темп. SD	716	0	1143		SD1727
SD1728 Цил 8 выс. темп. SD	717	0	1144		SD1728
SD1729 Цил 9 выс. темп. SD	718	0	1145		SD1729
SD1730 Цил 10 выс. темп. SD	719	0	1146		SD1730
SD1731 Цил 11 выс. темп. SD	720	0	1147		SD1731
SD1732 Цил 12 выс. темп. SD	721	0	1148		SD1732
SD1733 Цил 13 выс. темп. SD	722	0	1149		SD1733
SD1734 Цил 14. выс. темп. SD	723	0	1150		SD1734
SD1735 Цил 15. выс. темп. SD	724	0	1151		SD1735
SD1736 Цил 16. выс. темп. SD	725	0	1152		SD1736
SD1737 Цил 17. выс. темп. SD	726	0	1153		SD1737
SD1738 Цил 18. выс. темп. SD	727	0	1154		SD1738
SD1739 Цил 19. выс. темп. SD	728	0	1155		SD1739
SD1740 Цил 20. выс. темп. SD	729	0	1156		SD1740
SD1811 Сигнал ТС1. вых. выс. Темп. SD	730	0	1184		SD1811
SD1812 Сигнал ТС2. вых. выс. Темп. SD	731	0	1185		SD1812
SD1813 Сигнал ТС1. вх. выс. Темп. SD	732	0	1180		SD1813
SD1814 Сигнал ТС2. вх. выс. Темп. SD	733	0	1181		SD1814
SD1815 ОС вх. выс. темп. SD	734	0	4753		SD1815
SD1816 ОС вых. выс. темп. SD	735	0	4754		SD1816
SD1817 ET1 Выс. температура SD	736	0	2434		SD1817
SD1818 ET2 Низ. температура SD	737	0	2433		SD1818
SD1761 Цил 1 Низ. темп. Avg SD	738	18	1137		SD1761

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
SD1762 Цил 2 Низ. темп. Avg SD	739	18	1138		SD1762
SD1763 Цил 3 Низ. темп. Avg SD	740	18	1139		SD1763
SD1764 Цил 4 Низ. темп. Avg SD	741	18	1140		SD1764
SD1765 Цил 5 Низ. темп. Avg SD	742	18	1141		SD1765
SD1766 Цил 6 Низ. темп. Avg SD	743	18	1142		SD1766
SD1767 Цил 7 Низ. темп. Avg SD	744	18	1143		SD1767
SD1768 Цил 8 Низ. темп. Avg SD	745	18	1144		SD1768
SD1769 Цил 9 Низ. темп. Avg SD	746	18	1145		SD1769
SD1770 Цил 10 Низ. темп. Avg SD	747	18	1146		SD1770
SD1771 Цил 11 Низ. темп. Avg SD	748	18	1147		SD1771
SD1772 Цил 12 Низ. темп. Avg SD	749	18	1148		SD1772
SD1773 Цил 13 Низ. темп. Avg SD	750	18	1149		SD1773
SD1774 Цил 14 Низ. темп. Avg SD	751	18	1150		SD1774
SD1775 Цил 15 Низ. темп. Avg SD	752	18	1151		SD1775
SD1776 Цил 16 Низ. темп. Avg SD	753	18	1152		SD1776
SD1777 Цил 17 Низ. темп. Avg SD	754	18	1153		SD1777
SD1778 Цил 18 Низ. темп. Avg SD	755	18	1154		SD1778
SD1779 Цил 19 Низ. темп. Avg SD	756	18	1155		SD1779
SD1780 Цил 20 Низ. темп Avg SD	757	18	1156		SD1780
SD1781 Цил 1. Низ. темп. SD	758	1	1137		SD1781
SD1782 Цил 2. Низ. темп. SD	759	1	1138		SD1782
SD1783 Цил 3. Низ. темп. SD	760	1	1139		SD1783
SD1784 Цил 4. Низ. темп. SD	761	1	1140		SD1784
SD1785 Цил 5. Низ. темп. SD	762	1	1141		SD1785
SD1786 Цил 6. Низ. темп. SD	763	1	1142		SD1786
SD1787 Цил 7. Низ. темп. SD	764	1	1143		SD1787
SD1788 Цил 8. Низ. темп. SD	765	1	1144		SD1788
SD1789 Цил 9. Низ. темп. SD	766	1	1145		SD1789
SD1790 Цил 10. Низ. темп. SD	767	1	1146		SD1790
SD1791 Цил 11. Низ. темп. SD	768	1	1147		SD1791
SD1792 Цил 12. Низ. темп. SD	769	1	1148		SD1792
SD1793 Цил 13. Низ. темп. SD	770	1	1149		SD1793
SD1794 Цил 14. Низ. темп. SD	771	1	1150		SD1794
SD1795 Цил 15. Низ. темп. SD	772	1	1151		SD1795
SD1796 Цил 16. Низ. темп. SD	773	1	1152		SD1796
SD1797 Цил 17. Низ. темп. SD	774	1	1153		SD1797
SD1798 Цил 18. Низ. темп. SD	775	1	1154		SD1798
SD1799 Цил 19. Низ. темп. SD	776	1	1155		SD1799
SD1800 Цил 20. Низ. темп. SD	777	1	1156		SD1800
SD1920 Ошибка запуска	778	31	516967		SD1920
SD1921 Двигатель заглох	779	31	516968		SD1921

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
SD1922 Отсутствие зажигания в течение запуска	780	31	516969		SD1922
SD1923 Заж. прервано.	781	31	516970		SD1923
SD1924 Spindown. Неиспр.	782	31	516971		SD1924
SD1925 Ошибка ав. Остановки. Spindown	783	31	516972		SD1925
SD1926 Ошибка ав. Остановки. Пад. скор.	784	31	516973		SD1926
SD2200 E6 Заж. Откл.	785	12	516541		SD2200
SD2201 E6 SD. Выс. темп. *Необх. перезагр.*	786	0	516107		SD2201
SD2202 E6 Driver Enable Shutdown	787	7	516542		SD2202
SD2203 E6 Driver Enable SD Startup	788	14	516542		SD2203
SD2600 Неисправность датч. детонации	789	12	516742		SD2600
SD2641 Цил 1. Повышенная детонация	790	20	1352		SD2641
SD2642 Цил 2. Повышенная детонация	791	20	1353		SD2642
SD2643 Цил 3. Повышенная детонация	792	20	1354		SD2643
SD2644 Цил 4. Повышенная детонация	793	20	1355		SD2644
SD2645 Цил 5. Повышенная детонация	794	20	1356		SD2645
SD2646 Цил 6. Повышенная детонация	795	20	1357		SD2646
SD2647 Цил 7. Повышенная детонация	796	20	1358		SD2647
SD2648 Цил 8. Повышенная детонация	797	20	1359		SD2648
SD2649 Цил 9. Повышенная детонация	798	20	1360		SD2649
SD2650 Цил 10. Повышенная детонация	799	20	1361		SD2650
SD2651 Цил 11. Повышенная детонация	800	20	1362		SD2651
SD2652 Цил 12. Повышенная детонация	801	20	1363		SD2652
SD2653 Цил 13. Повышенная детонация	802	20	1364		SD2653
SD2654 Цил 14. Повышенная детонация	803	20	1365		SD2654
SD2655 Цил 15. Повышенная детонация	804	20	1366		SD2655
SD2656 Цил 16. Повышенная детонация	805	20	1367		SD2656
SD2657 Цил 17. Повышенная детонация	806	20	1368		SD2657
SD2658 Цил 18. Повышенная детонация	807	20	1369		SD2658
SD2659 Цил 19. Повышенная детонация	808	20	1370		SD2659
SD2660 Цил 20. Повышенная детонация	809	20	1371		SD2660
SD2701 Цил 1. Критическая детонация	810	0	1352		SD2701
SD2702 Цил 2. Критическая детонация	811	0	1353		SD2702
SD2703 Цил 3. Критическая детонация	812	0	1354		SD2703
SD2704 Цил 4. Критическая детонация	813	0	1355		SD2704
SD2705 Цил 5. Критическая детонация	814	0	1356		SD2705
SD2706 Цил 6. Критическая детонация	815	0	1357		SD2706
SD2707 Цил 7. Критическая детонация	816	0	1358		SD2707
SD2708 Цил 8. Критическая детонация	817	0	1359		SD2708
SD2709 Цил 9. Критическая детонация	818	0	1360		SD2709
SD2710 Цил 10. Критическая детонация	819	0	1361		SD2710

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
SD2711 Цил 11. Критическая детонация	820	0	1362		SD2711
SD2712 Цил 12. Критическая детонация	821	0	1363		SD2712
SD2713 Цил 13. Критическая детонация	822	0	1364		SD2713
SD2714 Цил 14. Критическая детонация	823	0	1365		SD2714
SD2715 Цил 15. Критическая детонация	824	0	1366		SD2715
SD2716 Цил 16 Критическая детонация	825	0	1367		SD2716
SD2717 Цил 17. Критическая детонация	826	0	1368		SD2717
SD2718 Цил 18. Критическая детонация	827	0	1369		SD2718
SD2719 Цил 19. Критическая детонация	828	0	1370		SD2719
SD2720 Цил 20. Критическая детонация	829	0	1371		SD2720
SD2721 Цил 1. Неисправность	830	14	1352		SD2721
SD2722 Цил 2. Неисправность	831	14	1353		SD2722
SD2723 Цил 3. Неисправность	832	14	1354		SD2723
SD2724 Цил 4. Неисправность	833	14	1355		SD2724
SD2725 Цил 5. Неисправность	834	14	1356		SD2725
SD2726 Цил 6. Неисправность	835	14	1357		SD2726
SD2727 Цил 7. Неисправность	836	14	1358		SD2727
SD2728 Цил 8. Неисправность	837	14	1359		SD2728
SD2729 Цил 9. Неисправность	838	14	1360		SD2729
SD2730 Цил 10. Неисправность	839	14	1361		SD2730
SD2731 Цил 11. Неисправность	840	14	1362		SD2731
SD2732 Цил 12. Неисправность	841	14	1363		SD2732
SD2733 Цил 13. Неисправность	842	14	1364		SD2733
SD2734 Цил 14. Неисправность	843	14	1365		SD2734
SD2735 Цил 15. Неисправность	844	14	1366		SD2735
SD2736 Цил 16. Неисправность	845	14	1367		SD2736
SD2737 Цил 17. Неисправность	846	14	1368		SD2737
SD2738 Цил 18. Неисправность	847	14	1369		SD2738
SD2739 Цил 19. Неисправность	848	14	1370		SD2739
SD2740 Цил 20. Неисправность	849	14	1371		SD2740
SD2545 Knock. Not Sampling	850	0	516743		SD2545
AL2545 Knock. Not Sampling	851	12	516743		AL2545
AL308 MAPCL > выше макс. доп. значения	852	20	4236	Да	AL308
AL307 MAPCL < мин. доп. значения	853	21	4236	Да	AL307
AL1350 Газ. засл. 1. Снижение знач.	854	16	5783		AL1350
AL1360 Газ. засл. 1 Питание. Выход за пр. знач.	855	4	516400		AL1360
AL1370 Газ. засл. 1 Ошибка поз.	856	13	3464		AL1370
AL211 Газ. засл. 1 Датч. поз. Выход за пр. знач.	857	31	3464		AL211

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
SD251 Газ. засл. 1 Датч. повр. Выход за пр. знач.	858	12	3464		SD251
AL1351 Газ. засл. 2 Сниж. значения	859	16	5784		AL1351
AL1361 Газ. засл. 2. Пит. выход за пред. зн.	860	4	516401		AL1361
AL1371 Газ. засл. 2 Поз. ошибка	861	13	3465		AL1371
AL212 Газ. засл. 2 Датч. поз. Выход за пр. знач.	862	31	3465		AL212
SD252 Газ. засл. 2 Датч. повр. Выход за пр. знач.	863	12	3465		SD252
AL1352 Bypass 1 Знач. ниже ном.	864	16	5791		AL1352
AL1362 Bypass 1 Пит. (выход из диап. н. знач.)	865	4	516405		AL1362
AL1372 Bypass 1 Ошибка поз.	866	13	3675		AL1372
AL216 Bypass 1 Датчик пол. Выход за пред. знач.	867	31	3675		AL216
SD1299 Bypass 1 Отс. Запуск	868	14	516405		SD1299
SD256 Bypass 1 Повр. Выход за пределы знач.	869	12	3675		SD256
AL1311 Bypass 2 Оповещение	870	12	5390		AL1311
AL1353 Bypass 2 Снижение значения	871	16	5792		AL1353
AL1363 Bypass 2 Питание (выход из диап. н. знач.)	872	4	516406		AL1363
AL1373 Bypass 2 Ошибка поз.	873	13	5388		AL1373
AL217 Bypass 2. Датч. поз. Выход за пред. знач.	874	31	5388		AL217
SD1310 Bypass 2. Выкл.	875	12	516406		SD1310
SD1309 Bypass 2. Отсут. ход.	876	14	516406		SD1309
SD257 Bypass 2. Pos Dmd. Вых. за пред. знач.	877	12	5388		SD257
SD478 Bypass 2. Watchdog. Таймаут модуля	878	19	5390		SD478
AL1321 Trim 1. Общее оповещ.	879	12	516430	Да	AL1321
AL1354 Trim 1. Снижение	880	16	516440	Да	AL1354
AL1364 Trim 1. Питание (выход из диап. н. знач.)	881	4	516425	Да	AL1364
AL1374 Trim 1. Позиц. ошибка	882	13	516435	Да	AL1374
AL221 Trim 1. Датч. пол. Выход за пред. знач.	883	31	516435	Да	AL221
SD1320 Trim 1. Аварийное выключение	884	12	516425	Да	SD1320
SD1319 Trim 1. Отсутствует ход.	885	14	516425	Да	SD1319
SD261 Trim 1. Pos Dmd. Выход за пределы значений.	886	12	516435	Да	SD261
SD479 Trim 1. Watchdog. Задержка.	887	19	516430	Да	SD479
AL1331 Trim 2. Оповещ.	888	12	516431	Да	AL1331
AL1355 Trim 2. Пониженное значение	889	16	516441	Да	AL1355

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL1365 Trim 2. Вых. питание вышло из диап. знач.	890	4	516426	Да	AL1365
AL1375 Trim 2. Позиц. ошибка	891	13	516436	Да	AL1375
AL222 Trim 2. Датч. поз. (выход из диап. значений)	892	31	516436	Да	AL222
SD1330 Trim 2. Авар. отключение	893	12	516426	Да	SD1330
SD1329 Trim 2. No Run Enable	894	14	516426	Да	SD1329
SD262 Trim 2. Повреж. вых. за пред. значения	895	12	516436	Да	SD262
SD480 Trim 2. Watchdog. Timeout	896	19	516431	Да	SD480
AL365 RefMAP Низ.	897	18	516991	Да	AL365
SD365 RefMAP Низ. SD	898	1	516991	Да	SD365
AL366 RefMAP Низ.	899	16	516991	Да	AL366
SD366 RefMap Низ. SD	900	0	516991	Да	SD366
SD06 Control Actuator(s) Miscon.Figured	901	31	516992		SD06
AL121 UEGO2. Чувств. элемент. Неисправность	902	12	516335		AL121
AL122 UEGO2. Nernst Низкое напряжение	903	3	516335		AL122
AL124 UEGO2. Неисправность датчика	904	12	516338		AL124
AL123 UEGO2. Nernst Высокое напряжение	905	4	516335		AL123
AL5031 UEGO2. VM. Замыкание на массу	906	4	516331		AL5031
AL5032 UEGO2. VM Vub. Низкое напряжение	907	18	516331		AL5032
AL5033 UEGO2. VM. Замыкание на батарею	908	3	516331		AL5033
AL5034 UEGO2. VM. Обрыв провода	909	5	516331		AL5034
AL5035 UEGO2. UN. Замыкание за массу	910	4	516332		AL5035
AL5036 UEGO2. UN Vub. Низкое напряжение	911	18	516332		AL5036
AL5037 UEGO2. UN. Кор. замыкание на + АКБ	912	3	516332		AL5037
AL5038 UEGO2. UN Обрыв цепи.	913	5	516332		AL5038
AL5039 UEGO2. IA/IP. Короткое зам. На массу	914	4	516333		AL5039
AL5040 UEGO2. IA/IP. Vub Низ. напряжение	915	18	516333		AL5040
AL5041 UEGO2. IA/IP. Замыкание на бат.	916	3	516333		AL5041
AL5042 UEGO2. IA/IP. Обрыв цепи	917	5	516333		AL5042
AL5043 UEGO2. HTR Обрыв цепи	918	5	516334		AL5043
AL5044 UEGO2. HTR Короткое замыкание	919	6	516334		AL5044
AL5045 UEGO2. Нагреватель. Перегрев	920	16	516334		AL5045
AL5046 UEGO2. Неисправность при запуске	921	31	516338		AL5046
AL5047 UEGO2. Неисправность подогрева	922	12	516334		AL5047
AL5048 UEGO2. Отсут. контроль в TmpWnd	923	7	516334		AL5048
AL5049 UEGO2. Air Cal Fail - Cal Limit	924	13	516337		AL5049
AL5050 UEGO2. Air Cal Fail - UEGO Flt	925	12	516337		AL5050
AL5051 UEGO2. Burn Off Fail. UEGO. Неисправность	926	14	516337		AL5051

Описание неисправности	ID	FMI	SPN	Нарушение эмиссии	Код
AL5021 UEGO1. Burn Off Fail. UEGO. Неисправность	927	14	516327	Да	AL5021
AL710 Целевая группа. Предупреждение.	928	0	516339		AL710
AL711 Целевая группа. Проскальзывание.	929	16	516339		AL711
SD711 Целевая группа. Проскальзывание.	930	15	516339		SD711
AL1699 Вн. вход-выход. Watchdog	931	9	516340		AL1699
SD1699 Вн. вход-выход. Watchdog	932	19	516340		SD1699
AL708 EtherNet2. Modbus. Ошибка связи	933	19	516341		AL708
AL709 Serial. Modbus. Ошибка связи	934	19	516342		AL709
SD1809 Неисправность термопары выхл.	935	4	12894		SD1809
AL1821 Цил 1. Выс. температура	936	16	1137		AL1821
AL1822 Цил 2. Выс. температура	937	16	1138		AL1822
AL1823 Цил 3. Выс. температура	938	16	1139		AL1823
AL1824 Цил 4. Выс. температура	939	16	1140		AL1824
AL1825 Цил 5. Выс. температура	940	16	1141		AL1825
AL1826 Цил 6. Выс. температура	941	16	1142		AL1826
AL1827 Цил 7. Выс. температура	942	16	1143		AL1827
AL1828 Цил 8. Выс. температура	943	16	1144		AL1828
AL1829 Цил 9. Выс. температура	944	16	1145		AL1829
AL1830 Цил 10. Выс. температура	945	16	1146		AL1830
AL1831 Цил 11. Выс. температура	946	16	1147		AL1831
AL1832 Цил 12. Выс. температура	947	16	1148		AL1832
AL1833 Цил 13. Выс. температура	948	16	1149		AL1833
AL1834 Цил 14. Выс. температура	949	16	1150		AL1834
AL1835 Цил 15. Выс. температура	950	16	1151		AL1835
AL1836 Цил 16. Выс. температура	951	16	1152		AL1836
AL1837 Цил 17. Выс. температура	952	16	1153		AL1837
AL1838 Цил 18. Выс. температура	953	16	1154		AL1838
AL1839 Цил 19. Выс. температура	954	16	1155		AL1839
AL1840 Цил 20. Выс. температура	955	16	1156		AL1840
AL1841 TC1-Out. Выс. температура	956	16	1184		AL1841
AL1842 TC2-Out. Выс. температура	957	16	1185		AL1842
AL1843 TC1-In. Выс. температура	958	16	1180		AL1843
AL1844 TC2-In. Выс. температура	959	16	1181		AL1844
AL1847 ET1. Выс. температура	960	16	2434		AL1847
AL1848 ET2. Выс. температура	961	16	2433		AL1848

6.6 Таблица проведения ТО

Ведомость технического обслуживания. Форма журнала

Периодичность	**ТО**			**Ремонт**					**Примечание**		
Операция технического обслуживания	M1	M2	M3	R1	R2	R3	R4	R5	Дата	Моточасы	Подпись

6.7 Основные моменты затяжки крепежа

6.7.1 Моменты затяжки основных винтов

Номинальный диаметр	Вид головки	Момент затяжки (Нм)
M8×1	Шестигранная	7±1
M10×1	Шестигранная (фланцевая)	17±2 (20±3)
M12×1.5	Шестигранная (фланцевая)	22±3 (28±3)
M14×1.5	Шестигранная (фланцевая)	27±3 (32±3)
M16×1.5	Шестигранная (фланцевая)	30±3 (36±3)
M18×1.5	Любая	60±5

6.7.2 Моменты затяжки резьбовых соединений

Коэффициент трения μ	0.125 (оцинкованные)				0.14 (без покрытия)			
Класс прочности	**6.9**	**8.8**	**10.9**	**12.9**	**6.9**	**8.8**	**10.9**	**12.9**
Номинальный диаметр	**Момент затяжки (Нм)**							
M4	2.3	2.7	3.8	4.6	2.4	2.9	4.1	4.9
M5	4.7	5.5	8.0	9.5	5.0	6.0	8.5	10
M6	8.0	9.5	13.0	16.0	8.5	10	14.0	17
M8	19	23	32	39	21	25	35	41
M10	39	46	64	77	41	49	69	83
M12	67	80	110	135	72	86	120	145
M14	105	125	180	215	115	135	190	230
M16	165	195	275	330	180	210	295	355
M18	225	270	390	455	245	290	405	485
M20	325	385	540	650	345	410	580	690
M22	435	510	720	870	465	550	780	930
M24	560	660	930	1100	600	710	1000	1200
M27	830	980	1400	1650	890	1050	1500	1800
M30	1100	1350	1850	2250	1200	1450	2000	2400
M8×1	21	25	35	42	23	27	38	45
M10×1.25	41	49	66	82	44	52	73	88
M12×1.25	74	88	125	150	80	95	135	155
M12×1.5	70	83	115	140	76	90	125	150
M14×1.5	115	140	195	235	125	150	210	250
M16×1.5	175	210	295	350	190	225	315	380
M18×1.5	255	305	425	510	275	325	460	550
M20×1.5	360	425	600	720	385	460	640	770
M22×1.5	480	570	800	960	520	610	860	1050
M24×1.5	610	720	1000	1200	650	780	1100	1300
M27×1.5	890	1050	1500	1800	970	1150	1600	1950
M30×1.5	1250	1450	2050	2500	1350	1600	2250	2700

Лист регистрации изменений

№ версии	№ пункта/ раздела	Сделанные изменения	Автор	Дата
01		Первоначальное издание	Мамонов В. И.	31.05.2023
02	2.4	Указано давление жидкости 70 кПа на входе в водяной насос двигателя при использовании дополнительного внешнего циркуляционного насоса	Родионов А.В.	28.03.2024
02	2.4	Указано давление жидкости 30 кПа на входе в водяной насос НТК при использовании дополнительного (внешнего) циркуляционного насоса давление	Родионов А.В.	28.03.2024
02	2.6	Уменьшено рабочее давление газа на входе в газовый фильтр до 450…500 мбар	Родионов А.В.	28.03.2024
02	2.7	Добавлено описание системы перепуска воздуха	Родионов А.В.	28.03.2024
02	2.9	Исправлено название датчика скорости/частоты вращения вала ГРМ на Датчик положения распредвала		28.03.2024
02	2.9	Добавлено описание клапана перепуска воздуха	Родионов А.В.	28.03.2024
02	3.1.	Указан артикул траверсы для подъема двигателя. Указан нормативный документ РФ по охране труда при строповке. Указаны координаты центра тяжести двигателя.	Родионов А.В.	28.03.2024
02	3.2	Рекомендации по установке двигателя с генератором на виброопоры	Родионов А.В.	28.03.2024
02	3.7	Предупреждение о недопустимости создания гидрозатвора в трубопроводе отвода картерных газов	Родионов А.В.	28.03.2024
02	3.8	Указано давление газа после штатного редуктора и давление на входе в дозатор газа при работе без штатного редуктора	Родионов А.В.	28.03.2024
02	3.8.2	Максимальный перепад давлений на газовом фильтре 25 мбар	Родионов А.В.	28.03.2024
02	3.9.3	Указана емкость аккумуляторной батареи	Родионов А.В.	28.03.2024
02	4.3	Максимальная допускаемая мощность двигателя в период первичной обкатки не должна превышать 50% от номинальной	Родионов А.В.	28.03.2024
02	4.3	Диапазон давления масла в главном масляной магистрали 400...650 кПа	Родионов А.В.	28.03.2024
02	стр 64	Укказан перепад давлений на газовом фильтре, когда требуется замена фильтра	Родионов А.В.	28.03.2024
02	Стр 66	Дополнена информация о способе проверки свечей зажигания	Родионов А.В.	28.03.2024
02	Таблица 5.2	Указаны условия замены фильтра газового: 1)перепад давлений 25 мбар; 2) независимо от перепада давлений через год после установки	Родионов А.В.	28.03.2024
02	Таблица 5.2	Указаны условия замены фильтра воздушного: 1)после 5 чисток; 2)через 4000 моточасов или через год после установки.	Родионов А.В.	28.03.2024
02	Таблица 5.2	Замена ОЖ через каждые 4000 моточасов после первой замены	Родионов А.В.	28.03.2024
02	Таблица 5.2	Периодичность чистки маслоохладителя со стороны масла	Родионов А.В.	28.03.2024
02	Таблица 5.2	Замена ОЖ после первых 6000 моточасов	Родионов А.В.	28.03.2024
02	Стр 80	Уточнены разделы об очистке интеркулера и маслоохладителя	Родионов А.В.	28.03.2024
02	6.3	Название параметра топлива «Концентрация водяных паров, мг/м^3» соответствует ГОСТ	Родионов А.В.	28.03.2024
03		Добавлен лист регистрации изменений	Родионов А.В.	10.06.2024
04	3.3	Приведен диапазон давлений перед водяным насосом и допущение появления капель.	Феньвеши К.П.	13.03.2025
04	5.3.6.2	Приведено описание замеров выступов клапанов	Феньвеши К.П.	13.03.2025
04	5.4	Приведена ссылка на руководство по консервации	Феньвеши К.П.	13.03.2025

ООО «ВОЛЖСКИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ»
Российская Федерация, Ярославская область, город Тутаев, улица Строителей д.12
https://volga-ind.ru.
Группа сервисного обслуживания: service@volga-ind.ru
Группа продаж: sales@volga-ind.ru
Телефон +7 (4852) 20-51-17, +7 (4852) 20-51-88

©2025 ООО «ВОЛЖСКИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

Все права защищены